

TRABAJO DE GRADO

LUZ ALEIDA MUÑETÓN QUIROZ

INGENIERA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, UNAD

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

INGENIERÍA AMBIENTAL

ZARAGOZA (ANTIOQUIA)

2019

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL,
EMPRESA FOUR POINTS MINING S.A.S, ZARAGOZA, ANTIOQUIA**

EMPRESA DEL SECTOR MINERO DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO

LUZ ALEIDA MUÑETÓN QUIROZ

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA
AMBIENTAL**

DIRECTOR:

**KEVIN ALBERTO BERTHI MANTILLA
MSc INGENIERÍA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, UNAD
INGENIERÍA AMBIENTAL
ZARAGOZA (ANTIOQUIA)
2019**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Fecha: Día del Mes de 2019

AGRADECIMIENTOS

Primero dar gracias a todos los que estuvieron al tanto y prestos a colaborar en cada una de mis áreas, aportando sus conocimientos y transmitírmelos de la mejor manera, haciendo de este un proceso muy importante durante mi carrera para optar por mi título de profesional. Con cariño hablo de aquellos que escucharon y atendieron mis inquietudes en aras de buscar una solución a los problemas planteados con miras a algunas áreas. Omito nombrarlos para no extenderme y hacerme tediosa sino también para esquivar un olvido que podría tener visos de ingratitud, sentimiento que por convicción detesto, pero sé que ellos de corazón saben a quienes me refiero. Reitero, pues, mis agradecimientos por constituir esa cofradía que me acompañó en los avatares de mi estudio en el afán indeclinable de lograr este avance tan importante para mi vida como valor social del entorno donde me desenvuelva en su ejercicio.

Igualmente, agradezco a mis familiares, maestros y universidad, que cumplieron su cometido allanando el pedregoso y empinado sendero con su paciencia ilimitada, su tolerancia y las enseñanzas impartidas con altruismo, poniendo su confianza en esta estudiante que en cada esfuerzo apurada el devenir de su profesionalismo; pues, a pesar de las distancias, sin desfallecer siempre estuvieron ahí espoleándome a cumplir con una de mis metas más nobles y sublimes. Aquí estoy, señores, con altivez y gallardía recibiendo ese título de ingeniera ambiental que sabré respaldar con conocimiento y desenvolvimiento ético de mi ejercicio profesional. Convencida estoy entonces de que sirviendo a los demás como debe hacerlo un profesional íntegro, es la mejor manera de agradecerles a ustedes que, hoy por hoy, son verdaderamente la familia de mi corazón.

No quiero pasar desapercibido a mis compañeros de trabajo, quienes siempre estuvieron brindándome ese apoyo y ese empuje para continuar en los momentos que decaía y observar con agrado, cada día que pasa, el anhelo sincero de que ya sea toda una profesional, para enaltecer con más y novedosos conocimientos a la empresa a la cual le sirvo actualmente.

DEDICATORIA

Este proyecto lo realicé con profundo esmero con miras a mi carrera profesional para la empresa Four Points Mining S.A.S, que hace ya más de tres años depositó su confianza en mí para que realizara las mejoras dentro de su área ambiental. Este propósito nos sirvió a entrambos habida cuenta que mi léxico se incrementó notoriamente y mis ganas de trabajar por la protección de los entornos naturales, orientada por conocimientos actualizados en pro de esta profesión que llevo en mis venas.

De igual forma, es imposible pasar desapercibida a mi familia y amigos más cercanos, con quienes siempre conté durante esta intensa, pero fundamental etapa; a ellos les debo su paciencia al servirme de catapulta para dar el gran salto para cumplir una de mis metas que, estoy segura, será el comienzo de muchos más conocimientos.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN SISTEMA GESTIÓN AMBIENTAL, EMPRESA
FOUR POINTS MINING S.A.S, ZARAGOZA, ANTIOQUIA**

EMPRESA DEL SECTOR MINERO DEL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE ENVIRONMENTAL
MANAGEMENT SYSTEM, COMPANY FOUR POINTS MINING S.A.S
ZARAGOZA, ANTIOQUIA**

COMPANY OF THE MINING SECTOR OF BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.2 Objetivo general	13
1.3 Objetivos específicos	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3. JUSTIFICACIÓN	17
5. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	19
5.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	19
5.2 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	20
5.3 SGA APLICANDO LA NTC ISO 14001.....	20
5.4 CICLO PHVA	22
5.5 CUMPLIMIENTO AMBIENTAL	22
6. MARCO NORMATIVO.....	23
7. METODOLOGÍA	30
7.1 Zona de estudio.....	30
7.2 Diseño metodológico.....	31
7.2.1 Recolección de información.....	31
7.2.2 Diagnóstico ambiental.....	32
7.2.3 Identificación de aspectos e impactos ambientales.....	32
7.2.4 Documento final del SGA	33
7.2.4.1 Diseño del SGA.....	35
7.2.5 Implementación del SGA.....	37
8. RESULTADOS.....	39
8.1. Diagnóstico ambiental Four Points Mining S.A.S.....	39
8.2. Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales.....	48
8.3 Sistema de Gestión Ambiental Four Points Mining S.A.S.....	50
8.3.1. Plan de educación ambiental.....	51
8.3.2. Plan de uso eficiente y ahorro del agua	56
8.3.3 Programa de control de emisiones y ruido.....	62

	8
8.3.4 Programa de manejo integral de residuos peligrosos.	66
8.3.5 Programa de manejo integral de residuos sólidos	67
8.3.6 Programa para el manejo de vertimientos líquidos.	71
8.3.7 Programa de orden y aseo	78
8.4 Lista de chequeo ambiental	79
9. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	82
9.1 Diagnóstico ambiental.....	83
9.3 Plan de educación ambiental	85
9.4 Plan de Uso eficiente y ahorro del agua	89
9.5 programa de control de emisiones y ruido	91
9.6 Programa de manejo integral de residuos peligrosos.	92
9.7 Programa de manejo integral de residuos sólidos	94
9.8 Programa para el manejo de vertimientos líquidos.	95
9.9 Programa de orden y aseo	98
10. RECURSOS	100
11. CONCLUSIONES.....	101
12. RECOMENDACIONES.....	104
13. BIBLIOGRAFÍA	105

RESUMEN

La realización del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ayuda a que la organización de la empresa Four Points Mining S.A.S localizada en el municipio de Zaragoza, Antioquia, ambientalmente sea satisfactoria ante los entes ambientales del país, cumpliendo con lo estipulado en la ISO 14001, lo que conlleva a controlar todas las actividades mineras realizadas por la organización minimizando y eliminando todos aquellos impactos ambientales negativos ocasionados al entorno natural.

Con esta estructura organizativa, la planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procesos, procedimientos y los recursos por desarrollar, implantar, llevar a cabo, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección ambiental serán de gran beneficio y ayudarán para cumplir eficazmente con los compromisos de la empresa y, lo más importante, realizando mejoras continúa focalizada en la preservación de los recursos naturales. Teniendo como bases planes y programas definidos para realizar de manera práctica el cumplimiento de norma ambiental, reflejando de la empresa la responsabilidad con los recursos y sus colindantes.

Teniendo en cuenta que dicha empresa no posee un Sistema de Gestión Ambiental y su actividad es la extracción y beneficio de material aurífero es de vital importancia tener las bases necesarias para dar cumplimiento a lo estipulado dentro de la licencia ambiental y, lo más importante, buscar la manera de mejorar las actividades ambientales sin afectar la producción y productividad de dicha empresa, esperando que con el SGA mejoren sus procesos y ante todo sea una empresa sostenible y amigable con el medio ambiente.

Palabras claves: Sistema de gestión ambiental, impacto ambiental negativo, ISO 14001, cumplimiento ambiental, extracción y beneficio, preservación de recursos naturales, medio ambiente.

ABSTRACT

The implementation of the environmental management system helps the organization of the company Four Points Mining SAS located in the municipality of Zaragoza, Antioquia environmentally satisfactory to the environmental entities of the country, complying with the stipulations of ISO 14001, which entails control all mining activities carried out by the organization minimizing and eliminating all those negative environmental impacts caused to the natural environment.

With this organizational structure, the planning of the activities, responsibilities, practices, processes, procedures and resources to develop, implement, carry out, review and keep up to date the commitments regarding environmental protection will be of great benefit and will help to fulfill effectively with the commitments of the company and most importantly making improvements continues focused on the preservation of natural resources.

Taking into account that this company does not have an Environmental Management System and its activity is the extraction and benefit of gold material, it is of vital importance to have the necessary bases to comply with the stipulations of the environmental license, and most importantly, to search the way to improve environmental activities without affecting the production and productivity of said company. Expecting that this environmental management system improves its processes and, above all, is a sustainable and friendly company with the environment.

Keywords: Environmental management system, negative environmental impact, ISO 14001, environmental compliance, extraction and benefit, preservation of natural resources, environment.

INTRODUCCIÓN

El hombre se ha destacado por realizar diferentes actividades dentro de su desarrollo económico, por lo que realiza actividades que generan cambios en un hábitat obteniendo muchos de los beneficios ofrecidos por el medio ambiente. En su afán de adquirir calidad de vida, el hombre ha dado un uso indiscriminado a los recursos naturales sin dimensionar en algunos casos lo que podría suceder el día en que estos ya no estén. Los grandes generadores de productos dirigidos a mejorar las condiciones habitacionales de la especie humana, administran los recursos naturales para aumentar su producción y ventas sin tener en cuenta su sostenibilidad.

Es así como debe tomar gran importancia la generación y utilización masiva de nuevas alternativas de producción como lo son las energías limpias, con el uso de las cuales se disminuirían en grandes porcentajes las emisiones de carbono, y mejorar la responsabilidad socio-ambiental, pues algo que se debe tener muy presente antes de ejecutar algún proyecto, son todos aquellos análisis y proyecciones de mejoras brindadas por un profesional tanto en la parte ambiental como en lo social, todo previo a lo establecido dentro del evalúo de obtención de las licencias ambientales, antes de la ejecución de un proyecto (Monroy & Madrinan, 2015).

Para ello, la norma ISO 14001, facilita que una organización controle todas sus actividades, servicios y productos que puedan causar algún impacto sobre el medio ambiente; además, ayuda a minimizar los impactos ambientales que generan su operación, lo que conlleva a ser responsables no solo con el buen funcionamiento y propósito de mejorar sus actividades, sino que da cumplimiento a los permisos brindados por los entes ambientales que a su vez lo que busca es mejorar y mitigar los impactos ocasionados a los entornos y comunidades cercanas.

Si cada organización se enfoca y visualiza su responsabilidad ambiental antes, durante y después, mediante la implementación de un sistema de gestión, se facilitará el desarrollo de programas y proyectos que ayuden a mitigar los impactos generados a la

fauna, flora, aire, suelo y comunidad, demostrando su gran interés por realizar sus actividades económicas cumpliendo la ley. Ahora bien, se refleja la productividad y eficiencia en cada uno de los procesos desarrollados desde las altas gerencias hasta el personal operativo y no solo de aquellos involucrados con el área ambiental sino de todos los que pertenecen directa o indirectamente a tal ente.

Es por esto que se desarrolla este proyecto, confiando en dar inicio al diseño e implementación del sistema de gestión ambiental en la empresa Four Points Mining S.A.S, empresa minera dedicada a la extracción y beneficio de material aurífero en el Bajo Cauca, la que no cuenta con la implementación de este, haciendo que el desarrollo y cumplimientos ambientales sean inadecuados y menos eficientes en la parte interna con la entrega de los cumplimientos ante la autoridad ambiental.

En él se hace una recopilación de información mediante el desarrollo de un diagnóstico ambiental, el mismo que llevó a conocer la situación actual de la empresa, generando unos resultados que, a su vez, nos ayudan a enriquecer la formulación del sistema de gestión para dicha empresa con el fin de ayudarlos a prevenir, controlar y eliminar impactos ambientales negativos generados por la misma.

Para el desarrollo del trabajo se fundamentó principalmente en el estudio de la norma ISO 14001, que especifica todos los requisitos necesarios para implementar un Sistema de Gestión Ambiental eficaz, de manera que permita que la organización, y en este caso la empresa Four Points Mining, desarrolle una política y unos objetivos según los aspectos ambientales significativos; mediante un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

1. OBJETIVOS

1.2 Objetivo general

Implementar el sistema de gestión ambiental de la empresa Four Points Mining S.A.S, del municipio de Zaragoza, Antioquia, para cumplir con lo expuesto en la Norma Técnica Colombiana ISO 14001

1.3 Objetivos específicos

- Formular el diagnóstico de la empresa Four Points Mining S.A.S, identificando el estado actual ambiental de la compañía.
- Identificar los aspectos e impactos ambientales más relevantes dentro de la empresa.
- Establecer programas orientados a la prevención, control y mitigación de los aspectos e impactos ambientales negativos generados en cada una de las áreas de trabajo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Four Points Mining S.A.S está dedicada a la extracción y beneficio de material aurífero, para lo que posee la respectiva licencia ambiental y, de esta manera, poder adelantar el proyecto de explotación de la veta denominada El Limón, localizada en la vereda homónima del municipio de Zaragoza, Antioquia, dentro del área de Registro de Propiedad Privada, RPP n.º 12 código ECUM-01. Vigente mediante Resolución n.º 130PZ-1402-2703 del 27 de febrero de 2014, otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA; Oficina Territorial Panzenú.

Debido a la actividad desarrollada por esta compañía se generan grandes afectaciones al entorno natural, razón por la cual se hace necesario la realización e implementación del sistema de gestión ambiental indicando que no posee programas definidos para prevenir, controlar y/o mitigar impactos ambientales negativos generados por las diferentes áreas de la empresa en su rutina diaria, y dar cumplimiento al objetivo principal de la empresa.

Cabe mencionar que esta empresa labora las 24 horas del día con turnos rotativos, por lo tanto, su afectación es continúa especialmente al recurso hídrico y de los suelos explotados por la explotación minera, sin desconocer que toda la actividad genera impactos negativos al ambiente, lo que hace necesario establecer desde la alta dirección la manera de trabajar organizadamente para adelantar las actividades, además, de garantizar los recursos suficientes para prevenirlos y mitigar tales impactos, a su vez de dar cumplimiento a lo establecido dentro de la licencia ambiental. Por consiguiente, para cumplir con lo antes mencionado se requiere minimizar o eliminar los factores negativos dentro del proceso de extracción y beneficio de material aurífero; es necesario contar con el personal idóneo que se encargue de formular e implementar programas y actividades mediante la elaboración del sistema de gestión ambiental.

La empresa Four Points Mining S.A.S requiere de una organización que ayude a realizar todas las labores con eficiencia, razón por la cual cada uno de los trabajadores deben realizar aportes que le favorezcan, esto tan básico como el hecho de realizar los

programas necesarios y cumplirlos adecuadamente; por ello, se requiere del compromiso de cada integrante de la organización, incluyendo a los miembros de la alta dirección. La propuesta estriba pues en el adecuado manejo de residuos sólidos, correcta disposición de RESPEL realizando su inscripción desde el año 2018, ante el IDEAM, manejo de vertimientos industriales, jornadas de orden y aseo, reforestaciones de cuencas, cumplimiento del plan de inversión del 1 %, manejo de aguas residuales entre otras.

Haciendo un análisis acerca de lo que está ocurriendo hoy en día con el planeta por causa de las inconsecuentes acciones humanas para la obtención de recursos económicos, pensando únicamente en la satisfacción insaciable de la codicia humana, creo que es mejor, en la mayoría de los casos, asumir que es compromiso de todos pensar más y preocuparnos por lo que nos rodea, haciendo uso racional de los recursos que aún tenemos, enfocando más la atención en el consumo sostenible de los mismos y, a su vez, dar mayor participación a los entes que se encargan de la vigilancia (Carolina & Cardona, 2009). Pero para llegar a esto es necesario implementar acciones medibles de mejora que ayuden a que la empresa Four Points Mining a enfrentar y focalizarse las verdaderas problemáticas que se poseen, siendo primordial la implementación del sistema de gestión ambiental (Nacional, 2012).

Mediante la elaboración del sistema de gestión ambiental, implica que la empresa tomará conciencia de los daños ocasionados al medio natural, a su vez entenderá que la implementación de esta norma está directamente ligada con aspectos económicos, tales como, el máximo aprovechamiento de los recursos, el acceso a nuevos mercados y el posicionamiento de nuevos productos (Oscar & Adrian, 2007), prácticamente obligando a que ésta, constantemente busque la forma de mejorar sus procesos para evitar daños al medio natural y ser responsable socioambiental, como corresponde a una empresa seria como la referida (Lombana Ruíz & Vásquez Osorio, 2012).

Como es sabido, el área ambiental está directamente ligada con la responsabilidad social, es por ello que al tener el sistema de gestión implementado, los compromisos socioambientales serán de vital importancia para que el proyecto minero funcione de la

mejor manera, además de crear conciencia en los habitantes cercanos a la zona de influencia, mejorando no solo en la parte interna de la empresa sino también en sus alrededores con la motivación de mitigar, compensar y eliminar aquellos problemas ambientales generados ya sea por la actividad inherente a su filosofía u otras actividades derivadas de su accionar (Martinez, 2015).

De esta manera al ejecutarse el sistema, por medio de la organización y planificación adecuada y que el proyecto sea económicamente viable, se evitan sanciones y daños ambientales donde no solo se afecten vidas silvestres sino también la salud y vida del hombre, llevando a reflexionar sobre la importancia de realizar las labores económicas sin desconocer la relevancia que posee el medio natural; y, así, llevar a la sostenibilidad ambiental en la zona objeto de su explotación, mediante el uso adecuado y racional de cada uno de los recursos naturales, lo que conllevará a la perdurabilidad de la vida del hombre sobre la fragilidad de la Tierra (Rozo, 2015).

3. JUSTIFICACIÓN

Desde la antigüedad la minería ha empleado diversos recursos y métodos para mejorar la productividad y la calidad de la extracción de los minerales, implementando métodos amigables con el medio ambiente. Sin embargo, no se ha tenido una repercusión positiva, pues cada día se requiere de normas y leyes que ayuden a que estas prácticas sean viables en todos los escenarios, es por ello que para dar cumplimiento con todos los requerimientos exigidos por los entes de control ambiental se opta por organizar de una manera adecuada a las empresas mediante los sistemas de gestión ambiental (Técnica, Guía, El, & Subterráneas, 2004) (Técnica et al., 2004) según la ISO 14001 para lograr de forma eficiente con los cumplimientos ambientales, gestionando los recursos suficientes para cumplir con objetivos y metas que lleven a la organización a ser mejor en la solución de problemas, según sea la actividad productiva (Uribe & Bejarano, 2008).

Con base en lo expuesto anteriormente, se forman las bases para que la empresa Four Points Mining S.A.S, determine aquellas prioridades durante su etapa de explotación y producción por medio de la implementación del SGA dentro de su compañía, brindándole análisis sistemáticos de resultados por medio de la medición de indicadores ambientales, que ayudan a que la organización determine y verifique aquellas falencias e inconsistencias en el discurrir del tiempo, para dar pronta solución de una manera organizada y eficaz, volviendo todos sus procesos productivos y eficientes, tanto regional como nacional (Nacional, 2012).

Cabe anotar que esta compañía dentro de su organización no posee una estructura firme en su área ambiental, lo que hace que el proyecto deba iniciar con la implementación del sistema de gestión ambiental y que este sea de gran ayuda y aporte a dar cumplimiento a los lineamientos trazados en la normatividad colombiana, y que busque una certificación favorable que lleve a la compañía a un buen posicionamiento en su actividad productiva “minería”, (Habib Daza & Sabogal Urrego, 2015) lo que a su vez haga entender que la minería responsable se puede llevar a cabo en nuestro país, pero para lograr tal fin es indispensable trabajar en pro de ello.

Ahora bien, si la organización realiza y da la importancia necesaria a esta forma de organización, el sistema de gestión será un éxito para la compañía, pues se permite un control de todos los aspectos que se pueden minimizar e incluso eliminar todos los impactos que generan las actividades mineras (Bedoya & Chavez, 2004). Lo que conlleva a cumplir con los requisitos necesarios para la autoridad ambiental, pero también a ser mejores en cuanto a la responsabilidad ambiental de la región. Siendo muy necesario realizar la implementación del sistema de gestión que será lo primordial para trabajar de manera organizada que conducirá a la mayor productividad y rendimiento, llevando a su vez a mecanizar el buen desempeño ambiental que servirá para controlar la contaminación generada por el proceso productivo desarrollado (Técnica et al., 2004).

4. POLITICA AMBIENTAL DE FOUR POINTS MINING

Four Points Mining S.A.S ubicada en el municipio de Zaragoza, Antioquia, posee una Política Ambiental que se basa en el compromiso ambiental asociado a sus proyectos, en cuanto al adecuado manejo de recursos naturales e impactos que estos desarrollos generan y al afianzamiento de relaciones armónicas con el Municipio de Zaragoza y la vereda El Limón, los empleados, con las comunidades donde actúa, con proveedores y demás actores involucrados en su gestión ambiental. Así mismo, se constituye en una respuesta de competitividad frente a los retos que imponen las tendencias mundiales para lograr el desarrollo empresarial sostenible.

La articulación de la misión, la visión y los valores corporativos a las nociones de gestión ambiental, sostenibilidad, competitividad empresarial y normatividad, en relación con su historia y las tendencias del entorno global, nacional y local, son los fundamentos de la política ambiental.

5. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

La minería ha sido una actividad económica central en Colombia desde la época Precolombina, convirtiéndose en uno de los sectores económicos más importantes; sin embargo, este sector es percibido negativamente ya que genera daño ambiental y ocasiona problemas ecológicos graves, teniendo en cuenta que se ha venido promoviendo desde el sector privado y gubernamental la minería responsable (Garcés Mejía, 2016). Para ello se tiene en cuenta la ISO 14001 que es un estándar internacional de gestión ambiental publicado en 1996, basada en una serie de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos con el medio ambiente buscando mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico (Ariadna Rivera, 2013).

5.1 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Mediante este proceso se realizan actividades y acciones que llevan a que la empresa controle todas sus actividades, servicios y productos que pueden causar algún impacto sobre el medio ambiente, además ayuda a minimizarlos (Nacional, 2012). El Sistema de Gestión Ambiental se basa en crear una estructura organizativa en la que estén recogidas todas las responsabilidades del área ambiental, supervisar el cumplimiento de la legislación medioambiental, identificar y gestionar los impactos ambientales generados a causa del desarrollo de las actividades. Cabe anotar que estas deben ser actualizadas constantemente, definir y poner en marcha las actividades para lograr el control y la reducción de los impactos ambientales negativos producto de la ejecución de las actividades, y mejorar los procesos desarrollados en la organización con un enfoque ecológico y amigable con el medio ambiente. (Lombana Ruíz & Vásquez Osorio, 2012)

Es por lo anterior, que se hace uso de la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales la cual es una herramienta que permite identificar aquellos elementos de una actividad (bien o servicio) realizada por una entidad u organismo en diferentes

escenarios, relacionadas con la interacción en el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad y la identificación apropiada del control operacional (Mabel Alexandra Díaz Cruz, 2015).

Aspecto Ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (Espinoza et al., 2007).

5.2 DESARROLLO SOSTENIBLE

Se conoce como desarrollo sostenible a aquel desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. También, como la visión dominante en la economía ambiental considera la sostenibilidad como la optimización de los recursos naturales para garantizar un crecimiento económico perdurable (Saura Calixto & Prados Hernández, 2008). Para su cumplimiento se requiere de la coordinación de acciones conjuntas entre organizaciones públicas, empresas, sociedad civil y academia tanto en el orden nacional como internacional (Marmolejo et al., 2009).

5.3 SGA APLICANDO LA NTC ISO 14001

Es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implementar un sistema de gestión medioambiental eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental. Con el compromiso de la organización, permite lograr ambos objetivos (Mabel Alexandra Díaz Cruz, 2015). Su diseño se ha realizado de manera que pueda ejecutarse en todas las organizaciones sin importar la actividad a la que se dediquen, sin restricción de ningún tipo (Bedoya & Chávez, 2004).

La norma ISO 14001 trata de los sistemas de gestión ambiental cuyo objeto principal es la disminución de los impactos ambientales generados en cualquier proyecto, empresa u organización, poniendo en marcha acciones y procesos que contribuyan al cuidado del medio ambiente en cualquier sector productivo cumpliendo correctamente con la legislación ambiental establecida (ICONTEC, 2015).

Esta norma relaciona los siguientes requisitos generales: política medioambiental, planificación de la implementación y funcionamiento, comprobación y medidas correctivas y revisión de gestión; es decir, se pueden identificar aspectos de la empresa que tienen un impacto en el medio ambiente y comprender las leyes medioambientales que son significativas para esa situación. El paso siguiente consiste en generar objetivos de mejora y un programa de gestión para alcanzarlos, con revisiones periódicas para la mejora continua (Nacional, 2012).

- **Requisitos generales**

Se establece el compromiso de adoptar un SGA, documentarlo y someterlo a un proceso de mejora continua. Se determina cómo se cumplirán los requisitos de la Norma y el alcance real del SGA.

- **Política ambiental**

Esta norma define “política ambiental” como la declaración por parte de la entidad de sus intenciones y principios en relación con su comportamiento ambiental general, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y sus metas.

- **Planificación**

La planificación del SGA se concreta en el Programa de Gestión Ambiental. La elaboración de dicho programa debe tener en cuenta, además de la política ambiental, otros aspectos importantes que influyen en la actividad empresarial como son la legislación, compromisos adquiridos, la opinión de las partes interesadas o los condicionantes técnicos, operativos y económicos. De esta manera se seleccionan los aspectos ambientales más significativos de los que se extraen los objetivos ambientales que se esperan cumplir. El PGA debe ser renovado periódicamente, por ejemplo, una vez al año (Bedoya & Chavez, 2004).

- Implantación y operación

Los requisitos de la norma en este sentido giran en torno a estructura y responsabilidades; formación, sensibilización y competencia profesional del público. La política ambiental es un documento vinculante y debe estar firmado por la Dirección de la entidad.

- Documentos

Política Ambiental

- Registros

Se considerarán registros del SGA las versiones de la Política Ambiental que sean descartadas por actualización (Ariadna Rivera, 2013).

5.4 CICLO PHVA

Procedimiento lógico por etapas que permite el mejoramiento continuo, ejerciendo los siguientes pasos:

Planificar: Se establecen los procesos y objetivos para obtener resultados positivos para mejorar afectaciones a los recursos naturales, encontrando aquellas falencias o acciones incorrectas y determinar las ideas o actividades para solucionar los problemas.

Hacer: Implementación de las medidas planificadas.

Verificar: Revisar los procedimientos y acciones implementadas, haciendo seguimiento y medición de los procesos para conseguir los resultados deseados; es decir, objetivos, metas y requisitos.

Actuar: Revisar las acciones de mejora para obtener los mayores beneficios y para ello se deben tomar decisiones para conseguir una mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental.

(ICONTEC, 2015).

5.5 CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

Busca verificar la implementación total de los requisitos sobre el medio ambiente, es decir, la legislación, la normativa, las medidas ambientales que se han determinado para reducir directa o indirectamente los impactos negativos y la contaminación que puedan

ocasionar las actividades, obras y proyectos en el territorio nacional. Además, trata de impulsar procesos de promoción del cumplimiento para el incremento progresivo del acatamiento de los requisitos legales, logrando los cambios deseados para un comportamiento adecuado y desempeño ambiental esperado de todas las actividades de los proyectos (Uribe & Bejarano, 2008). Por último, se aplica la ley para sancionar los actos y agentes que violan la legislación ambiental, motivar al cumplimiento y corregir o evitar situaciones que pongan en peligro el medioambiente y la salud pública (Tito-, 2011).

6. MARCO NORMATIVO

Tabla 1. Marco normativo.

TIPO	ENTIDAD QUE EMITE	DESCRIPCIÓN	ARTÍCULOS
Constitución política de Colombia	Gobierno de Colombia	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.	79
Resolución 2400 de 1979.	Ministerio de trabajo y de protección social	Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.	320
Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos 1997	Ministerio de medio ambiente.	Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	General
Ley 430 de 1998	Congreso de Colombia	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	3, 6, 7, 10
Decreto 321 de 1999	Ministerio del Interior	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.	General
Decreto 1713 de 2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001 en relación con la prestación del servicio público de	14, 15, 17, 24, 29

		aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	
Ley 1259 de 2008	Congreso de Colombia	Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones	4, 7, 9, 11, 12
Resolución 371 de 2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de fármacos o medicamentos vencidos.	13
Ley 1672 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones.	Todos
Decreto 351 de 2014	Ministerio de Salud y Protección Social	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.	8, 9, 10, 11, 14, 18
Resolución 754 de 2014	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos	General
Resolución 189 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.	General
Ley 253 de 1996	Congreso de la República	Por la cual se aprueba el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de	General

		<p>desechos peligrosos y su eliminación.</p> <p>El convenio es un acuerdo internacional que busca proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos derivados de la generación, gestión, los movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos.</p>	
Decreto 1609 de 2002	Ministerio de transporte	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.	Artículos: 9, 28, 47
Decreto 4741 de 2005	Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	General
Resolución 1402 de 2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se desarrolla parcialmente el decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos.	Artículo 3
Resolución 1362 de 2007	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	<p>‘Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a que hacen referencia los</p> <p>artículos 27° y 28° del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2006.</p>	Artículos: 2, 3, 5
Ley 1252 de 2008	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	Artículos: 4, 7, 12
Resolución 372 de 2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías	General

		Usadas Plomo Ácido, y se adoptan otras disposiciones.	
Resolución 1297 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones	Artículos: 16, 20
Resolución 1511 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de bombillas y se adoptan otras disposiciones.	Artículos 16, 20
Ley 55 de 1993	Congreso de Colombia	Por medio del cual se aprueba el convenio número 170 y la recomendación número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo	General
Decreto 1140 de 2003	Ministerio de Medio Ambiente	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.	General
Decreto 1079 de 2015	Ministerio de Transporte	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.	General
Resolución 1111 de 2017	Ministerio de trabajo	Por el cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes	General
Decreto 1541 de 1978	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto – Ley 2811 de 1974: “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973. Este Decreto tiene por finalidad reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados.	General
Ley 09 de 1979	Congreso de la República	Por la cual se dictan medidas sanitarias.	General

Ley 99 de 1993	Gobierno de Colombia	Tasas por utilización del servicio de agua.	43
Ley 373 de 1997	Ministerio de Medio Ambiente	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y el ahorro del agua.	General
Decreto 3102 de 1997	Ministerio de Desarrollo	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.	General
Decreto 475 de 1998	Ministerio de Salud	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.	General
Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.	General
Decreto 1090 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se adiciona el Decreto número 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones	General
Resolución 1257 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se desarrollan los párrafos 1º y 2º del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015	General
Resolución 631 de 2015	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y dictan otras disposiciones.	General.
Decreto 1575 de 2017	Ministerio de la Protección Social	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.	General

Resolución 273 de 1997	Ministerio de Medio Ambiente	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones.	General
Resolución 0372 de 2009	Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones.	General
Decreto Nacional 2667 de 2012	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.	General
Ley 697 de 2001	Ministerio de Minas y Energía	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	General
Decreto 3683 de 2003	Ministerio de Minas y Energía	Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial	General
Resolución No.4 1286 de 2016	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, se definen sus objetivos, subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto.	General
Decreto 2501 de 2007	Ministerio de Minas y Energía	Por el cual se dictan medidas para promover prácticas de uso racional y eficiente de energía eléctrica.	General
Resolución 0601 de 2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.	General

Resolución 0610 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.	General
Resolución 0650 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.	General
Resolución 2154 de 2010	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se ajusta el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010 y se adoptan otras disposiciones	General
Resolución n.º 2254 de 2017	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	General
Resolución 0627 del 7 de abril de 2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	General
Resolución 6918 de 2010	Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se establece la metodología de medición y se fijan los niveles de ruido al interior de las edificaciones (inmisión) generados por la incidencia de fuentes fijas de ruido	General

(Bioparque, 2015), (Minambiente, 2019)

7. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se consideran varias etapas para poder realizar e implementar el Sistema de Gestión Ambiental teniendo en cuenta la norma técnica colombiana ISO 14001, con la finalidad de determinar qué elementos se deben considerar en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de las actividades se tenga en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno (Ramos, 2017). Para ello, inicialmente se recolectan datos y se analiza la información obtenida para cumplir con el objetivo propuesto, siendo necesario para el desarrollo de este trabajo la colaboración de todos los empleados de la compañía, quienes brindaron la información necesaria, suficiente y real para aportar al diseño de plan de gestión ambiental; de igual forma se apoyó de la aplicación de la metodología del ciclo PHVA para el cumplimiento de este objetivo para la empresa Four Points Mining S.A.S.

7.1 Zona de estudio

Four Points Mining S.A.S. es una empresa privada del sector minero ubicada a seis kilómetros del casco urbano del municipio de Zaragoza, Antioquia, vereda El Limón. localizado en el bajo cauca antioqueño. La compañía cuenta con 4,29 ha de extensión total dentro de las cuales posee 18 870 m² en zonas verdes y posee aproximadamente 200 empleados distribuidos en todas sus áreas (almacén, mantenimiento mecánico y eléctrico, personal minero, operarios de planta, personal de seguridad y salud en el trabajo, operarios ambientales, personal de laboratorio, seguridad física y el personal administrativo).

Es una empresa colombo-británica con una trayectoria de más 50 años dedicada a la exploración y explotación de metales preciosos, especialmente oro y plata. Actualmente son los operadores de la mina denominada El Limón ubicada en el cinturón de oro de Frontino, es una de las minas de socavón de más tradición en Colombia, especialmente en el bajo cauca antioqueño: Preciso es denotar que, además, se realiza la extracción y beneficio de material aurífero con el fin de obtener un dore en su área de fundición y posteriormente comercializarlo. Por último, dicha empresa en el año 2014 obtiene su

licencia ambiental para continuar con la explotación minera en la que se resaltan los compromisos adquiridos para la protección del entorno natural sin afectar su productividad, lo que impone la responsabilidad ambiental.

7.2 Diseño metodológico

Para la creación e implementación del sistema de gestión ambiental de la empresa Four Points Mining S.A.S se hace necesario la utilización de diversas estrategias con el fin de llegar al objetivo final. A continuación, se describen las diferentes fases que se realizaron para llevar a cabo la implementación del sistema de gestión ambiental para esta empresa.

7.2.1 Recolección de información

Inicialmente se toma la base de datos que posee la empresa, sobre los que se empieza a indagar desde lo más simple hasta lo más complejo, obteniendo el reconocimiento inicial que nos llevó a realizar el diagnóstico de la empresa. Para este procedimiento se obtienen y evalúan las evidencias necesarias y suficientes que nos permiten formar un juicio profesional y objetivo, facilitando la calificación de los hallazgos en materia ambiental.

Se realiza un recorrido por cada una de las áreas de la empresa y se indaga a cada uno de sus jefes o líderes, lo que sirvió para identificar con exactitud la razón social de la empresa, cuál es su trayectoria en el bajo cauca y especificaciones puntuales de la empresa; posterior a esto se identifica el estado actual en material ambiental, despejando así las falencias y fortalezas que posee. Cabe mencionar que parte de esta indagación se logra mediante documentación e información brindada por el personal de la compañía, bases necesarias para la realización del sistema de gestión a partir de acciones encaminadas que se desarrollan años atrás.

7.2.2 Diagnóstico ambiental

Se realiza un diagnóstico ambiental que identifica y reconoce el estado en que se encuentra la empresa, constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan su estado ambiental local (Hirons, 2015). Este diagnóstico es realizado mediante una lista de chequeo especificando y valorando diversos ítems, que nos lleva a saber y conocer cuál es el estado ambiental de Four Points Mining S.A.S, llevándonos a conseguir lo siguiente:

- El conocimiento del estado ambiental de Four Points Mining a partir del cual podemos definir y corroborar la política ambiental, haciendo posible el desarrollo sostenible de los recursos.
- La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan el entorno con el objetivo de subsanarlas.
- Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Proporcionar un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales (proyectos, planes y programas).

7.2.3 Identificación de aspectos e impactos ambientales

Por medio de la identificación de los aspectos ambientales se determinaron aquellos impactos potenciales pasados, presentes y futuros ya sean negativos o positivos de todas las actividades ejecutadas que tengan incidencia sobre el medio ambiente, haciendo que se convierta en un proceso continuo de mejorar para Four Points Mining (León, 2008).

Para la identificación de los aspectos e impactos ambientales se realizó un recorrido por todas las áreas de trabajo para hacer una identificación visual. Estas visitas se hicieron en compañía del personal operativo ambiental y cada uno de los jefes, estos últimos encargados de responder preguntas e inquietudes surgidas en sus áreas y espacios, de la misma forma se identificaron los procesos y las actividades desarrolladas en cada una de ellas, logrando identificar aquellos posibles impactos positivos y negativos. Luego de esto,

se procedió a la creación y diligenciamiento de la matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales, teniendo en cuenta cada uno de estos procesos ejecutados y como es su desarrollo, lo que ayudó además a establecer los componentes afectados por los aspectos ambientales, determinando la condición de cada aspecto.

También se dieron a conocer y se evaluaron las medidas de intervención actuales que se realizan en la empresa para el control de los aspectos e impactos ambientales. Por último, de acuerdo con la información diligenciada en esta matriz, se obtuvo el grado de valor de cada aspecto e impacto ambiental y se propusieron diversas medidas de intervención para el control de los impactos que presentan mayor atención y relevancia con el fin de aportar a la mitigación de impactos especialmente los negativos en el ambiente (Evans, Liu, & Stafford, 2015).

7.2.4 Documento final del SGA

Se realizó el diagnóstico ambiental, desglosado específicamente y analizado para proceder a trabajar con base en la norma técnica colombiana ISO 14001 de 2015 acerca del sistema de gestión ambiental, cuyo objeto fundamental es suministrar a las empresas, técnicas para controlar, mitigar y eliminar los impactos ambientales generados en los procesos llevados a cabo dentro de la organización, y de esta forma lograr la protección del medio ambiente y la sostenibilidad ambiental (Técnica, 2015). Es por esto, que se considera ejecutar la metodología PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) para dar cumplimiento de lo anterior y la ISO 14001 siendo este un proceso que conlleva a la mejora continua (ICONTEC, 2015).

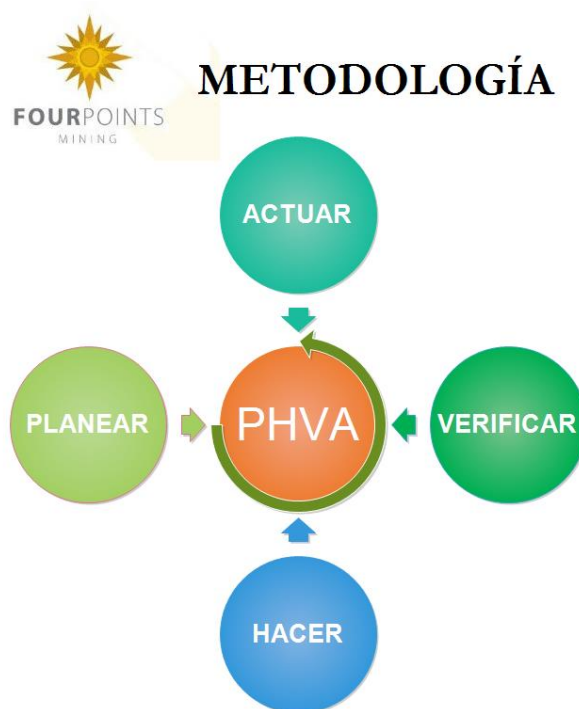


Ilustración 1. Metodología PHVA

Fuente: Propia

Planificar: Se establecen los procesos y objetivos para obtener resultados positivos para mejorar afectaciones a los recursos naturales, encontrando aquellas falencias o acciones incorrectas y determinar las ideas o actividades para solucionar los problemas.

Hacer: Implementación de las medidas planificadas.

Verificar: Revisar los procedimientos y acciones implementadas, llevando un seguimiento y medición de los procesos para conseguir los resultados deseados, es decir objetivos, las metas y los requisitos.

Actuar: Revisar las acciones de mejora para obtener los mayores beneficios y para ello se deben tomar decisiones para conseguir una mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental.

Siguiendo este modelo para la creación del documento final del SGA se plantea claramente que es lo que se pretende hacer, exponiendo los objetivos, metas, procedimientos a desarrollar que ayudan a que la empresa tenga una buena eficiencia y

cumpla ambientalmente, de igual forma se establece el cronograma de actividades pretendiendo tener una secuencia lógica para desarrollo y ejecución del trabajo en esta empresa, logrando el cumplimiento del objetivo propuesto, y la correcta implementación del sistema de gestión ambiental, que cumpla con los lineamientos establecidos en la norma ISO 14001.

7.2.4.1 Diseño del SGA

De acuerdo con la información recolectada y descrita anteriormente, se da inicio a la elaboración de los programas y medidas de manejo para prevenir, mitigar y eliminar los impactos negativos ocasionados al entorno como consecuencia de las labores diarias de la empresa Four Points S.A.S.

Primero se realiza la verificación de la norma y requisitos legales para cada uno de los aspectos e impactos ambientales identificados en las áreas de trabajo de la compañía, teniendo en cuenta cada programa ambiental que compone el sistema de gestión; además, se fue estricto con la norma para así referenciar con exactitud los artículos aplicables, distinguiendo con facilidad lo que requiere la entidad y autoridad ambiental. Hay que tener presente que la legislación no es un ente estático; por lo contrario, la dinámica legislativa la modifica constantemente sin que nos demos cuenta de ello, como tantas veces ocurre; por tanto, si queremos ser grandes profesionales, debemos estar enterados de cada ley que cambie en nuestro entorno y en especial en los entornos laborales. Y solo así, lograremos que los sistemas de gestión tengan buen sentido, tanto por quien lo hace como por la organización misma.

Para el diseño del SGA se eligen cinco programas y dos planes ambientales en los que se busca básicamente prevenir, controlar y eliminar cada uno de los aspectos e impactos ambientales significativos producto de las actividades desarrolladas dentro de la organización, pretendiendo que estos programas y planes estén al alcance y viables para la empresa y, de esa manera, aplicarlos de forma correcta, obteniendo el logro de los objetivos

propuestos, que garantizarán la mejora continua en pro de conseguir la sostenibilidad ambiental empresarial (Saura Calixto & Prados Hernández, 2008).

Los programas y planes están enfocados al control de los aspectos e impactos ambientales generados por la empresa y de acuerdo con lo encontrado en cada área, se definen aquellos problemas que requieren de mayor atención al corregirse, por lo que se hace la selección del nombre adecuado para cada programa y plan, definiendo los objetivos que llevaran a dar cumplimiento a estos, teniendo una metodología que direcciona las actividades por realizar para mitigar, corregir, compensar o eliminar y, de esta forma, obtener unos resultados para cada plan o programa (Guhl Nannetti, 2015).

Ahora bien, teniendo cada uno de los procesos que posee la empresa y aquellas actividades ejecutadas para alcanzar el objetivo empresarial, se logró identificar aspectos e impactos ambientales generados y se decide diseñar e implementar los siguientes planes y programas para la empresa Four Points Mining, en aras de buscar la mejora continua para su proceso y minimizando los impactos al entorno natural. Son ellos:

Planes ambientales

- I. Plan de uso eficiente y ahorro del agua.
- II. Plan de educación ambiental.

Programas ambientales

- I. Programa de control de emisiones y ruido.
- II. Programa de manejo integral de residuos peligrosos.
- III. Programa para el manejo de vertimientos líquidos.
- IV. Programa de manejo integral de residuos sólidos.
- V. Programa de orden y aseo.

7.2.5 Implementación del SGA

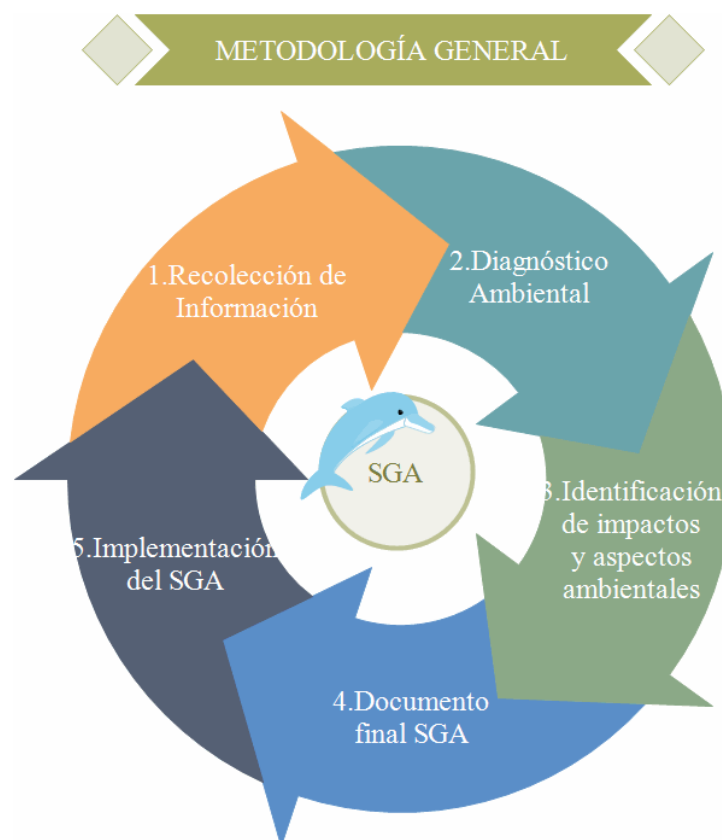
Para la implementación del sistema de gestión ambiental se hace fundamental cumplir con los principios e intenciones que posee la empresa para llegar aquellos objetivos y metas medioambientales expuestos en la política ambiental de Four Points Mining. Es por esto que se le expone a la gerencia de operación la importancia de cumplir con esta política y regirla en cada una de las áreas de trabajo, y conducir la organización a que cumpla con las obligaciones minero-ambientales (Brundtland, 1989).

Igualmente, es primordial dar a conocer el SGA a la organización, contemplando dentro de uno de sus planes el de educación, que incluye al personal que hace parte de forma directa e indirecta, buscando orientarlo mediante charlas, capacitaciones y actividades ludicoprácticas, que ayudan a tener al personal educado y capacitado, especialmente en los temas ambientales; posterior a esto, se realiza una evaluación de la capacitación de cada tema finalizado, aquí se selecciona una persona por grupo capacitado para atender las observaciones, primordialmente las sugerencias que se consideran de mayor relevancia o de mejora de la metodología de capacitación, charla et (Tito-, 2011). De igual forma, también se realiza una evaluación visual de los cambios en los comportamientos y hábitos ambientales que se van creando, al igual que verificar aquellos conceptos enseñados, por medio de los aportes que el personal realice y con esto reforzar aquellos temas en los que se vea menos aceptabilidad y percepción por los participantes (Bojórquez Tapia, Luis, n.d.).

Durante el desarrollo de este plan estratégico para inculcar conciencia ambiental en el personal de Four Points Mining, se basó principalmente en la metodología de educación **aprender a conocer** en este primer momento todos empiezan a adquirir los elementos de conocimiento ambiental, se les da capacitaciones y charlas con el fin de que se relacionen y amplíen su léxico en conceptualización ambiental; luego se enseña el **aprender a hacer**, en este se permite recordar, como cuando eran niños, aprendiendo por medio de la manipulación, actuando, ya que al hacer una observación o manipulación, nuestros órganos sensores (los sentidos) se activan y hay muchas facilidad de aprender, para desarrollar este

conocimiento se realizaron juegos y se elaboraron y mostraron objetos para visualizar e identificar problemáticas o temas ambientales de manera inmediata, como ejemplo tenemos la identificación de los contenedores ecológicos y la correcta disposición de los residuos según corresponda. Posterior a este se enseña la siguiente metodología **aprender a vivir juntos**, en este se fomentó el respeto por el otro y la importancia de adquirir responsabilidad social y ambiental mediante los conceptos tratados, para ello se realizaron debates, opiniones y participaciones del personal presente en las charlas y capacitaciones; y, por último, se enseña el **aprender a ser**, en este se buscó que la persona sea libre, autónoma y tome las mejores decisiones para cuidado y preservación del entorno natural según sea su forma integral como persona, pues cada quien tiene su forma de actuar según sea su criterio o pensamiento (Tito-, 2011).

Cumpliendo con lo mencionado anteriormente sin duda alguna se trabajará con responsabilidad y compromiso lo que hace que se tenga una empresa amigable y sostenible ambientalmente garantizándole su permanencia en el devenir del tiempo (Cook, van Bommel, & Turnhout, 2016).



Fuente: Propia

Ilustración 2. Esquema de la metodología general

8. RESULTADOS

8.1. Diagnóstico ambiental Four Points Mining S.A.S

Por medio de la siguiente tabla se encontrará el diagnóstico inicial realizado en la empresa minera Four Points Mining S.A.S, la cual se hizo con el fin de conocer el estado actual de esta organización, conociendo su cumplimiento e incumplimiento de la normatividad Ambiental vigente en Colombia; es decir se realizó un reconocimiento, análisis y evaluación de las acciones realizadas en su actividad productiva para determinar sus propensiones, para solucionar o remediar un problema que afecte negativamente al medio ambiente, y de esta manera elaborar e implementar el Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 2. Diagnóstico inicial en la empresa Four Points Mining S.A.S

1. Identificación y caracterización del área de influencia de la obra
<p>La compañía minera Four Points Mining lleva operando y administrando la mina El Limón, localizada en el municipio de Zaragoza, aproximadamente diez años. Dicha empresa se encarga de extraer y beneficiar material aurífero y, en el desarrollo de estas labores, se generan impactos al ambiente como son al agua, aire y suelo, contaminantes directos e indirectos generados por aquellos aspectos que determinan la actividad minera. Para entender un poco, se observa que la fundición del precipitado afecta directamente la calidad del aire en sus alrededores; además, la planta de beneficio requiere de flujo de agua constante donde se disponen en unas piscinas de sedimentación y posteriormente son vertidas a la quebrada Juan Vara y, por último, del material procesado como subproducto del beneficio quedan las colas; estas son llevadas hasta las relaveras o patio de lodos para que se compacten por la acción del sol.</p> <p>Conociendo esto se da a entender un poco el interés de tener un fortalecimiento en la gestión ambiental que debe tener dicha empresa. Pues está dentro de la responsabilidad socioambiental, velar porque los recursos naturales sean conservados y protegidos para un</p>

bien común. Esto debido a que cuenta con una comunidad aledaña de aproximadamente 150 familias. entre niños, adultos y adultos mayores.

Centrándonos en la parte interna de la compañía, esta viene ejecutando labores de cumplimiento ambiental, establecidas dentro de la licencia ambiental obtenida en el año 2014, por lo que no posee un sistema establecido que cuente con programas y objetivos y metas a los cuales desean llegar y mejorar dentro de su responsabilidad ambiental, lo que lleva a pensar que no se poseen las directrices necesarias para que la organización posea una visión de metas claras que ayuden a perdurar y mejorar la actividad productiva sin generar daños considerable al medio ambiente.

Conformación del área ambiental

En ella se encuentran los siguientes perfiles adscritos ante el sistema de calidad:

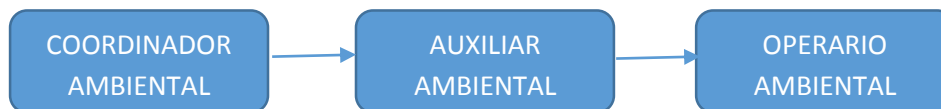
Coordinador ambiental: quien lidera los procesos ambientales de la empresa realizando reportes e informes requeridos por la autoridad ambiental, haciendo seguimiento y control a los requerimientos solicitados por la autoridad competente, cumpliendo a su vez con la normatividad ambiental vigente.

Auxiliar ambiental: encargado de la supervisión y liderazgo en los procesos ambientales de la empresa en pro de mitigar el impacto ocasionado mediante acciones que conlleven a la reducción de la problemática ambiental generada en el proceso de extracción de materiales preciosos; además de supervisar los procesos de almacenamiento y despacho de materiales y equipos adquiridos; revisando, organizando, y distribuyendo los mismos a fin de mantener los niveles de inventarios necesarios y garantizar un servicio eficiente en la empresa.

Operador ambiental: Brinda en apoyo para mejorar los recursos naturales de la empresa con los materiales disponibles para crear un hábitat de entera satisfacción para empleados

y visitantes. Además de cumplir a cabalidad con las actividades o tareas que sean asignadas por su jefe inmediato.

Por lo tanto, el organigrama que se posee para el área ambiental es de forma lineal



Cabe mencionar que actualmente solo se encuentran activos dos de los cargos descritos auxiliar ambiental 1, encargada de toda la actividad operativa y requerimientos realizados por parte de la autoridad ambiental y 3 operarios ambientales, encargados del apoyo diario y matutino para cumplir con los requisitos de la operación ambiental de la empresa.

2. Permisos y autorizaciones ambientales y otros trámites.

Esta empresa posee licencia ambiental, mediante Acto Administrativo No. 130PZ-1956 de agosto 26 de 2010. Dentro de esta, está asumido lo siguiente

- Permiso de vertimiento domestico

LUGAR	CAUDAL A VERTER	FUENTE RECEPTORA	COORDENADAS SITIO DE DESCARGA		COTA msnm
			N	W	
Oficinas	0.4L/s	El suelo	912.255	1.316.230	316
Casino	0.5L/s	El suelo	912.428	1.316.026	312

- Permiso de vertimiento industrial

LUGAR	CAUDAL A VERTER	FUENTE RECEPTORA	COORDENADAS SITIO DE DESCARGA		COTA msnm
			X	Y	
Planta de beneficio	0.63 L/s	Quebrada Juan Vara	913.408	1.315.644	291

- Permiso de captaciones doméstica e industrial

Posee permiso de concesión de aguas para uso doméstico y uso industrial

SITIO DE CAPTACIÓN	USO DEL AGUA	CAUDAL A CAPTAR	COORDENADAS SITIO DE DESCARGA		COTA msnm
			X	Y	
Quebrada El Limón	Doméstico	0.4 L/s	913.591	1.315.496	323
Quebrada Juan Vara	Industrial	0.9 L/s	913.436	1.315.476	289

- Permiso de Emisiones Atmosféricas

Permiso para fuente fija para un horno que funciona con ACPM, realizará medición directa de los siguientes contaminantes MP, SO², NO_x, HCl, HCr, Dioxinas y furanos, Neblinas Ácidas o Trióxido de Azufre, COV, Pb, Cd, Cu, CO, Hg, NH³, H₂S y mercaptanos, Carbono Orgánico Total

3. Demarcación y aislamiento (Señalización)

Todos los lugares dentro de la empresa se encuentran con la demarcación y señalización adecuada para identificar cada uno de los lugares y actividades a realizar.



4. Comunicación, información, divulgación y participación ciudadana.

Dentro del plan de inversión de 1 % se poseen dos proyectos con la comunidad de la vereda El Limón la primera es la instalación de pozos sépticos para evitar la contaminación de las aguas de la quebrada Juan Vara y la segunda es la creación de un grupo ambiental.

- Instalación de pozos sépticos

Se realizó instalación de once pozos sépticos, lastimosamente no se pudo continuar con este proyecto debido a que la comunidad no lo aceptó, pues realizaron la devolución de cinco sistemas integrados argumentando que estos llevan mucho trabajo y que se generan muy malos olores. Sin embargo, se realizaron las capacitaciones antes, durante y después de la instalación de estos para lograr que la misma comunidad aceptara el proyecto; es decir, la instalación de los pozos sépticos fue con el consentimiento de la misma comunidad; por otro lado, se siguen realizando las inspecciones mensuales para observar el buen funcionamiento de estos.

- Grupo ambiental

El grupo ambiental conformado se realiza con niños y jóvenes de la vereda El Limón, mediante los fundamentos del grupo scout, por lo tanto, los niños y jóvenes decidieron llamar el grupo “Exploradores Ambientales Maya”, que funcionó desde el año 2016 hasta principios del 2018. Por el momento este grupo no se encuentra activo por falta de inversión.

Por último, el área ambiental de Four Points Mining posee una cartelera ambiental que es cambiada mensualmente con el fin de dar un mensaje según lo que corresponda al día ambiental más importante o destacado, asimismo, se pone información importante con respecto a cuidados e información ambiental.

5. Seguridad Industrial

La empresa posee un área de seguridad y salud en el trabajo contando con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para lo que se tienen un líder del área y tres auxiliares.

Estas personas son encargadas de realizar informes de actos y lugares inseguros para que el personal tenga las mejores condiciones para laborar, previendo riesgos dentro de sus áreas de trabajo.

Se poseen los lugares identificados como sitios de encuentro e identificación y señalización necesaria con respecto a la seguridad para el socavón y superficie.

6. Servicios públicos

La empresa hace uso del recurso energético por medio de la empresa prestadora de servicios públicos de la zona. No se posee un programa de uso eficiente y ahorro de energía debido a que es muy incontrolable el uso, pues se requiere de una gran cantidad de instrumentos y bombas para la función de la planta de beneficio y, como la empresa no tiene un sistema eficiente y totalmente terminado, no se pueden hacer los cálculos y control de consumo de la electricidad; No obstante, todos los días se hace revisión por área para verificar si se está consumiendo energía eléctrica sin necesidad para apagar inmediatamente.

7. Prevención y atención de daños a edificaciones, mobiliario y zonas verdes

No se cuenta con un programa definido para estos eventos; pero se verifican una vez al mes todas las infraestructuras para observar el estado y hacer reparaciones requeridas, esto definido dentro del cronograma de actividades de los operadores ambientales.

La superficie de la empresa es bañada por la quebrada El Limón, que recorre por el centro de la misma, en sus laderas se encuentran especies de guarda Parque Coral Rojo que embellece el área. Además, se posee una siembra de limón swingla en el cerco perimetral, de igual forma se cuenta con especies arbóreas nativas en dicho cerco, esto con el fin de crear una barrera viva y prevenir la contaminación visual generada por el patio de colas y piscinas de sedimentación.

Cabe mencionar que en el lugar donde se encuentra la parte locativa de la empresa, ha sido intervenido, por lo que las especies que se poseen en todos sus alrededores son especies plantadas. Dentro de la intervención que se les realizan son podas periódicas, con el fin de evitar incidentes con los cables eléctricos o demás redes; o talas de árboles en caso de ser

necesario ya que algunos pueden generar riesgo a los trabajadores por estar en malas condiciones (podridas sus raíces o mal sembrados); y con el fin de compensar los impactos generados y talas realizadas se hacen siembras en la superficie del plantel.

8. Manejo de cobertura vegetal

La empresa posee un vivero que cuenta con plantas de la zona para realizar las reforestaciones de las quebradas Juan Vara y El Limón, lo mismo que el afloramiento de aguas, siempre con el fin de repoblar y conservar el recurso hídrico de la zona y las especies arbóreas endémicas de la zona.

9. Operación de maquinaria y equipos

Contantemente se realizan movimiento con maquinaria pesada en limpieza de piscinas de sedimentación y el cargue y descargue de mineral; para esto, en épocas de sequías, se riegan las vías internas y externas en caso de ser necesario, para evitar el levantamiento de polvo que afecta la vida laboral.

10. Manejo de residuos líquidos y de aguas lluvias

Las aguas resultantes del proceso de beneficio del oro son vertidas a las cuatro estructuras de sedimentación, que cuentan con un borde filtrante que permite combinar la velocidad de sedimentación de las partículas en suspensión con la velocidad de abatimiento del nivel de agua mediante un filtro lateral; las funciones de estas estructuras son:

- Piscina 1: Estanque de sedimentación primario con borde filtrante para la pupa de colas de flotación. El drenaje de aguas clarificadas se dirige hacia la piscina 4 donde se realizará la recirculación de las aguas industriales.
- Piscina 2: Estanque de sedimentación secundario con borde filtrante para las colas y aguas de proceso de cianuración, el vertimiento superior se hace hacia la piscina 3.
- Piscina 3: Estanque de residencia de soluciones cianuradas, la solución clarificada es dirigida a la piscina 4.

- Piscina 4: Las aguas clarificadas se almacenan en esta piscina y son las que posteriormente se recirculan en el proceso, además la captación de agua de la quebrada Juan Vara es depositada en esta.
- Piscina 5 o de bioindicadores: Este estanque posee animales que sirven de indicadores de calidad del agua, estos nos revelan el estado en que se encuentran las aguas para finalmente realizar el vertimiento a la quebrada Juan Vara.

- Aguas de drenaje o aguas lluvias

Las aguas precipitadas son orientadas por canales recolectores de aguas lluvias hasta la poza n.º 4, agua que es bombeada hasta un tanque de almacenamiento y posteriormente es utilizada en la planta de beneficio.

- Residuos líquidos de laboratorio

Estos son almacenados en el acopio de RESPEL, posterior a esto se realiza la disposición final con el gestor ambiental ECOFUEGO de la ciudad de Montería.

11. Manejo de excavaciones

Se realizan voladuras para la explotación del mineral, por lo tanto, realizan avances en los frentes de trabajo y para ello se posee un plan de mina para la extracción y beneficio del material aurífero, aprobado por la Secretaría de Minas de la Gobernación de Antioquia.

12. Manejo de campamentos

Se poseen siete casas, de las cuales seis se encuentran habitadas por el personal interno para un total de treinta personas, que hacen uso del recurso hídrico, energía eléctrica y demás recursos para satisfacer las necesidades básicas para la supervivencia.

A este personal interno se le informa y se le dan a conocer las funciones básicas para la convivencia y el manejo adecuado de los recursos naturales; es decir se le enseña a hacer

uso eficiente del agua, apagar las luces y demás aparatos sino se están utilizando y, por último, a realizar la correcta separación de los residuos sólidos.

Dentro de este manejo también se cuenta con un casino o comedor donde este personal interno recibe sus tres comidas diarias, para este manejo el personal del servicio de alimentación realiza la separación de los residuos para hacer aprovechamiento de los residuos orgánicos que serán compostados para la elaboración de abono orgánico.

13. Manejo y control de emisiones a la atmósfera y ruido

No se poseen monitoreos anuales de calidad atmosférica para fuentes fijas ni para áreas abiertas lo que no permite identificar el estado de polución generada por las actividades en la trituración. De igual forma, no se han realizado monitoreos de ruido ambiental lo que imposibilita saber cómo se encuentran estos dos ítems de tan grande importancia para el área ambiental.

14. Seguimiento, monitoreo y evaluación

Se realiza un seguimiento y monitoreo de las quebradas Juan Vara y El Limón diariamente con el fin de conocer si se está realizando vertimiento de cianuro y qué tanto caudal se posee en épocas de sequías e invierno, observando el comportamiento de estas.

Se posee cronograma de actividades que se entrega cada semana a los operarios ambientales con el fin de cumplir con labores específicas y así llevar los registros y realizar los informes mensuales del estado del área ambiental de la empresa y de esta forma cumplir con la licencia ambiental.

Licencia ambiental.

Se realizó el registro de generadores de RESPEL ante el IDEAM desde el año 2018 para identificar la categoría de generador, para lo cual se arroja un resultado de gran generador.

Se realizaron los monitoreos de calidad de aguas superficiales y subterráneas en los años 2016 y 2017 los cuales arrojan calidad de aguas en buen estado.

15. Limpieza final de la obra, desmantelamiento

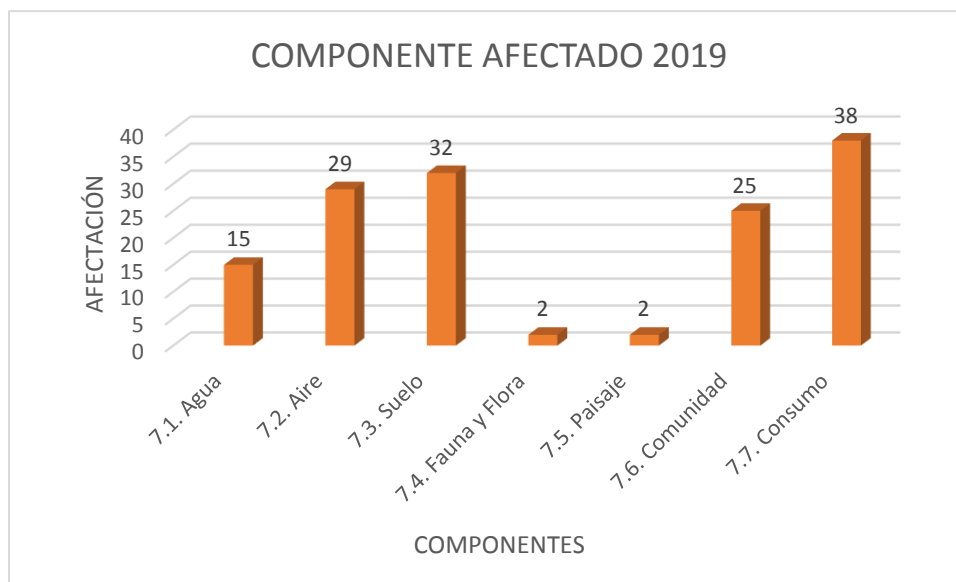
Actualmente, no se ha elaborado un plan de finalización de obra o desmantelamiento debido a que es un RPP (Registro de Propiedad Privada), por ello no es necesario plantearlo porque el funcionamiento de la mina se realizará hasta que los propietarios lo deseen trabajar o estos cedan la concesión del título minero; es decir, si los propietarios deciden abandonar la obra y no es cedida si se debe realizar este plan de desmantelamiento y así dejar el lugar en perfectas condiciones ambientalmente y realizar los monitoreos para evitar problemas socioambientales.

8.2. Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales

Para la realización de la matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales de la empresa Four Points Mining se realiza una visita de inspección a cada una de las áreas de la empresa y, mediante un recorrido guiado por los jefes de las áreas, se indaga acerca de las labores realizadas y se detectan aquellos impactos positivos y negativos ocurridos en las labores. Con la adquisición de estos datos se procede a llenar la matriz para obtener la significancia de los impactos y de esta manera poder contemplar cada uno de los planes y proyectos que ayudarán a mitigar aquellos impactos negativos generados al medio ambiente.

Tabla 3. Significancia de impactos ambientales Four Points Mining S.A.S

SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES FPM 2019	
SIGNIFICANCIA	CANTIDAD DE IMPACTOS
Baja	71
Media	15
Alta	5



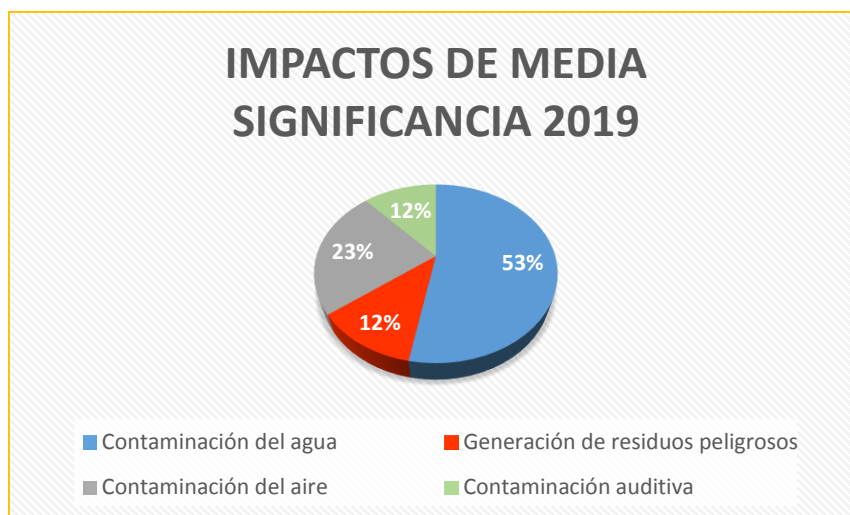
Gráfica 1. Número de afectaciones a componentes ambientales.

Impactos que requieren de gran concentración para la empresa minimizar acciones que están incurriendo en afectaciones negativas sobre el ambiente y por fuera de la normatividad vigente.



Gráfica 2. Impactos de alta significancia.

Impactos que requieren realizar actividades que ayuden a mejorar actividades que pronto se convertirán un problema para la empresa.



Gráfica 3. Impactos de media significancia.

8.3 Sistema de Gestión Ambiental Four Points Mining S.A.S



Ilustración 3. Esquema del sistema de gestión ambiental de Four Points Mining

Fuente: Propia

8.3.1. Plan de educación ambiental.

Con la implementación del plan de educación ambiental, se generó conciencia ambiental en operarios y administrativos, en quienes se buscó un cambio de actitud, la toma de conciencia sobre la importancia de conservar para el futuro mejorando nuestra calidad de vida; conociendo y reconociendo las interacciones entre lo que hay natural y social en el entorno y cómo y qué hacer para actuar en ese entorno.

Beneficios:

- Promocionar y mejorar la cultura ambiental de la empresa.
- Aumentar las competencias y cualificación en temas ambientales
- Fomentar la sensibilización ambiental para poder conseguir un cambio de hábitos y comportamientos que beneficien al medio ambiente.
- Promover la importancia de la sostenibilidad ambiental sin perturbar la productividad de la empresa.

CAPACITACIONES REALIZADAS

La empresa realiza mensualmente capacitaciones grupales para la población trabajadora objeto. Entre algunos de los temas tratados en las capacitaciones, relacionamos los siguientes:

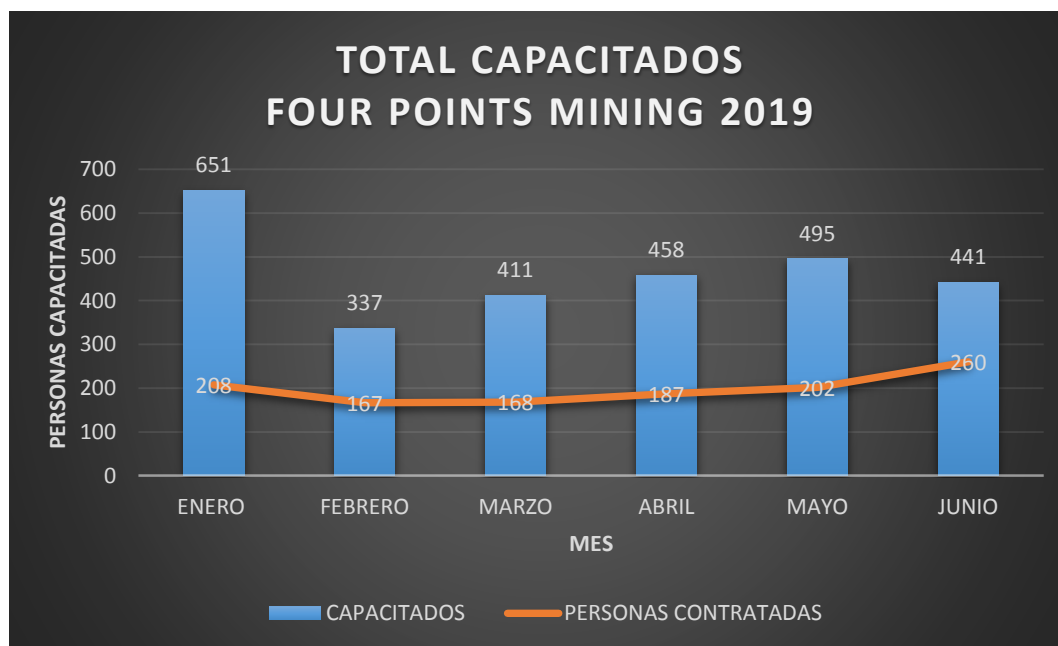
Tabla 4. Capacitaciones realizadas primer semestre

MES	CAPACITACIONES					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	TOTAL Capacitados
ENERO	SC	<ul style="list-style-type: none"> Animales silvestres 	<ul style="list-style-type: none"> Animales amenazados en Colombia Los animales y el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Vídeo, los animales y su importancia para el mundo Las diferentes especies de murciélagos 	<ul style="list-style-type: none"> Observar vídeo de los animales extintos en el mundo 	Los animales y la vida silvestre y su gran importancia para el hombre y el medio ambiente
		114	243	200	94	651
FEBRERO	<ul style="list-style-type: none"> Realización de crucigrama de la importancia de los animales en el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Cuento, la importancia de reciclar 	SC	<ul style="list-style-type: none"> Que son los residuos, fuentes de origen y clasificación según su biodegradabilidad y composición 	<ul style="list-style-type: none"> La clasificación de los residuos domiciliarios 	Los residuos sólidos y la importancia del reciclaje
	91	95		74	77	337
MARZO	<ul style="list-style-type: none"> Observar video acerca de la 	<ul style="list-style-type: none"> La regla de las tres R 	<ul style="list-style-type: none"> El consumismo y los residuos, 	SC	<ul style="list-style-type: none"> La separación y correcto 	Conocer la metodología de las tres R y las

	cantidad de residuos generados y como hacer la correcta separación	<ul style="list-style-type: none"> Resolver apareamiento ambiental de los residuos no peligrosos 	causas y consecuencias <ul style="list-style-type: none"> Visualizar video del consumismo del hombre y la destrucción de los recursos naturales 		manejo de los residuos	consecuencias del consumismo en el planeta
	78	116	144		73	411
ABRIL	<ul style="list-style-type: none"> El buen manejo de los residuos sólidos y los riesgos que pueden tener Motivación y charla acerca de la jornada de orden y aseo de la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> Dar a conocer el programa de orden y aseo, enseñando la importancia de este programa con la eficiencia en sus labores Conocer los 5 principios japoneses, Las 5 S 	<ul style="list-style-type: none"> Observar video explicativo de la metodología de las 5 S 	SC	<ul style="list-style-type: none"> Resolver sopa de letras relacionado con el orden y aseo 	Programa de orden y aseo, aplicando los principios japoneses de las 5 S
	156	193	71		38	458
MAYO	<ul style="list-style-type: none"> Que son los residuos peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificación de los residuos peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> Las pilas y las baterías como residuos peligrosos 	SC	<ul style="list-style-type: none"> Observar video del manejo inadecuado 	Los residuos peligrosos, su composición y peligrosidad para el medio

		<ul style="list-style-type: none"> Manejo de los residuos peligrosos 			de las pilas y baterías <ul style="list-style-type: none"> El manejo adecuado que se le da a las pilas y demás residuos peligrosos 	ambiente y la salud humana. Conocer la importancia del buen manejo de pilas y baterías como un RESPEL
	85	184	69		157	495
JUNIO	SC	<ul style="list-style-type: none"> La contaminación atmosférica y su procedencia El smog fotoquímico 	<ul style="list-style-type: none"> Efecto invernadero La lluvia acida 	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar video explicativo del calentamiento global del planeta 	SC	La contaminación atmosférica y sus problemáticas con el planeta (efecto invernadero, calentamiento global y lluvias acidas)
		161	179	101		441
TOTAL CAPACITADOS						2.793

*SC: Sin Capacitación



Gráfica 4. Personas capacitadas en Four Points Mining

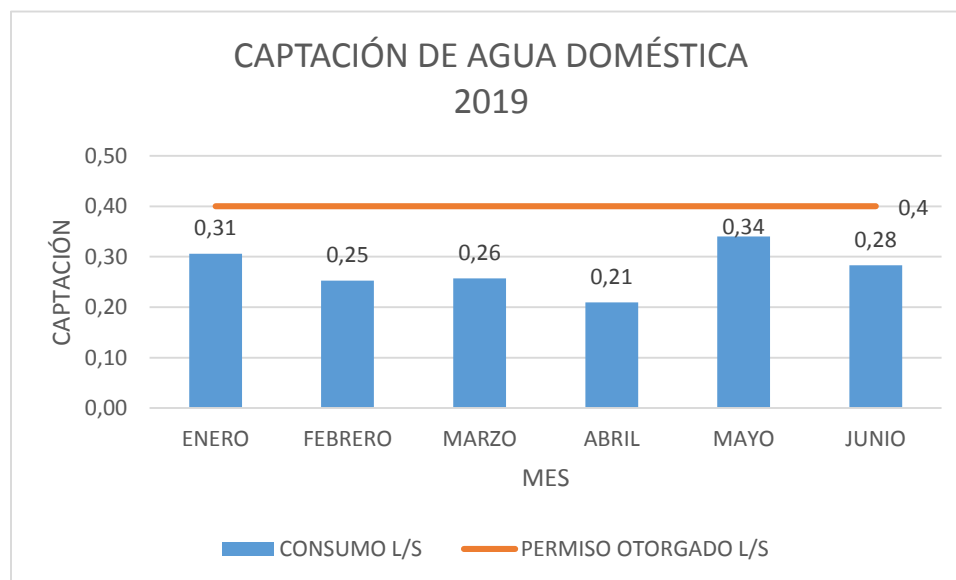
8.3.2. Plan de uso eficiente y ahorro del agua

Tabla 5. Inventario de tomas de agua y unidades sanitarias de Four Points Mining

	INVENTARIO TOMAS DE AGUA							CÓDIGO:
								VERSIÓN: 001
								Hoja 1 de 1
FECHA: 31/MAY/2019	CANTIDAD							
UNIDAD O ÁREA	Sanitarios	Orinales	Lavamanos	Duchas	Lavaplatos	Lavaderos	Canillas	
CASA 1	5		5	5	1	1	3	
CASA 2	2		2	2	2	3	2	
CASA 3	2		2	2				
CASA 4	2		2	2	1			
CASA 5	3		3	3			1	
CASA 6	1		1	1			2	
CASA 7	4		2	5		1		
CASINO	2		2		1	1	2	
OFICINAS	2	2	2				1	
GUAJE							1	
BOCAMINA	3		1	4		1	3	
TALLER DE MANTENIMIENTO	1		1				1	
TALLER ELÉCTRICO	1		1	1				
ALMACÉN	1		1	1			1	
PORTERÍA	1		1	1			1	
SALÓN AMBIENTAL	1		1	1			2	
OFICINA DE PLANTA	2		1	1			1	
PLANTA	1	1	1	1		1	1	
LABORATORIO	1	1	1	1	1		2	
TOTAL	35	4	30	31	6	8	24	


Tabla 6. Resumen de captación de agua doméstica FPM

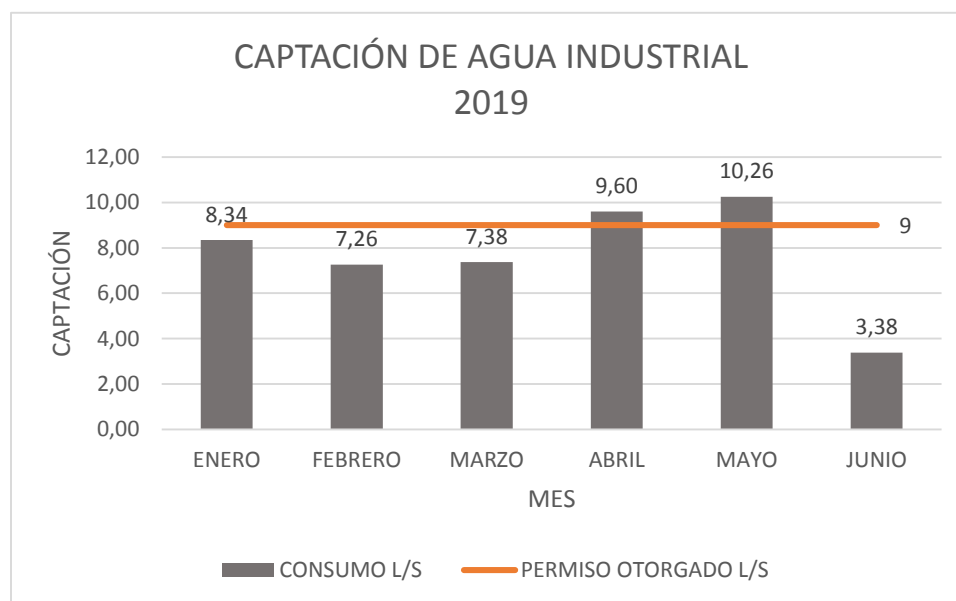
		RESUMEN FINAL CAPTACIÓN DOMÉSTICA 2019			
FOUR POINTS MINING S.A.S					CÓDIGO:
VEREDA EL LIMÓN					VERSIÓN: 001
ZARAGOZA, ANTIOQUIA					Hoja __ de __
MES	CONSUMO L/S	CONSUMO L/DÍA	CONSUMO M3/DÍA	CONSUMO M3/MES	PERMISO OTORGADO L/S
ENERO	0,31	18251	18,251	803,924	0,4
FEBRERO	0,25	21257	21,257	663,250	
MARZO	0,26	23063	23,063	676,085	
ABRIL	0,21	16155	16,155	550,611	
MAYO	0,34	29173	29,173	893,318	
JUNIO	0,28	22348	22,348	744,211	
TOTAL	2	130.247	130	4.331	



Gráfica 5. Captación de agua doméstica en L/S


Tabla 7. Resumen de captación de agua industrial

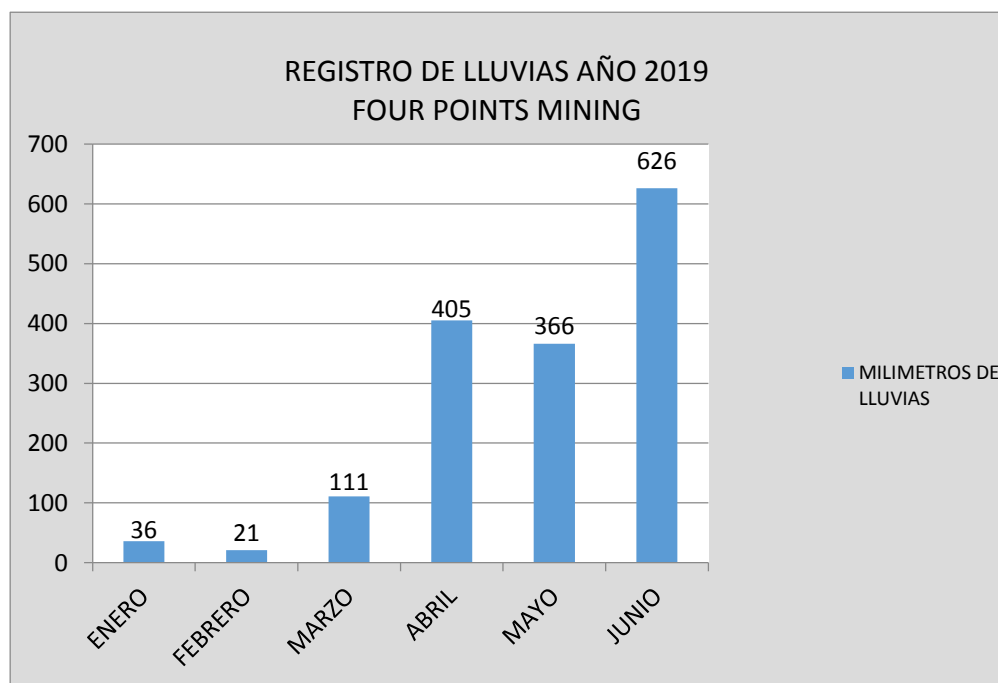
	RESUMEN FINAL CAPTACIÓN INDUSTRIAL 2019				CÓDIGO:
					VERSIÓN:
					001
					Hoja __ de __
FOUR POINTS MINING S.A.S					
MES	CONSUMO L/S	CONSUMO L/DÍA	CONSUMO M3/DÍA	CONSUMO M3/MES	PERMISO OTORGADO L/S
ENERO	8,34	806432	806,432	21928,899	9
FEBRERO	7,26	548127	548,127	19070,597	9
MARZO	7,38	791082	791,082	19391,579	9
ABRIL	9,60	960384	960,384	25224,501	9
MAYO	10,26	673513	673,513	26961,412	9
JUNIO	3,38	626862	626,862	8888,893	9
TOTAL	46,220	4406400	4406,400	121.466	



Gráfica 6. Captación de agua industrial en L/S


Tabla 8. Resumen de registro de lluvias

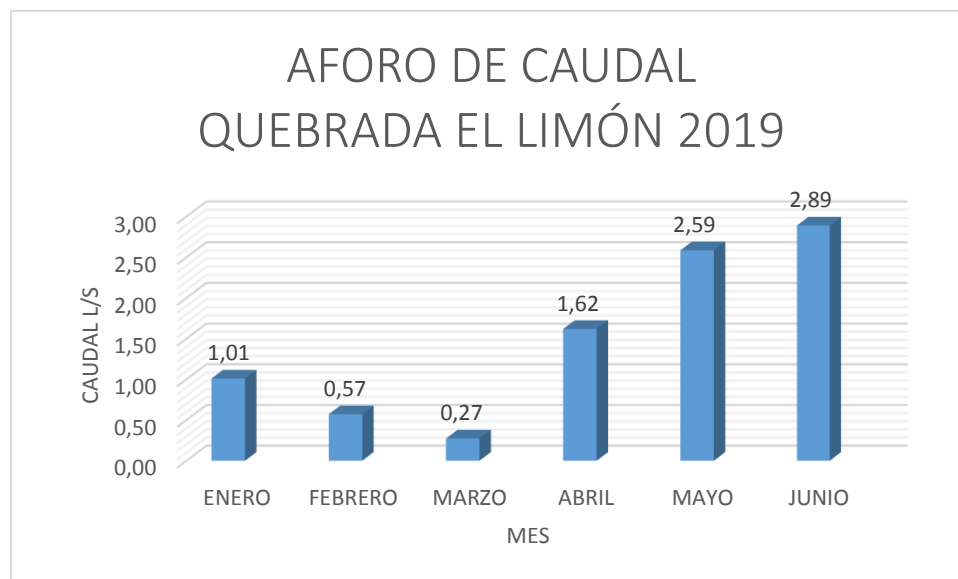
	RESUMEN FINAL REGISTRO DE LLUVIAS				
FOUR POINTS MINING S.A.S					CÓDIGO:
VEREDA EL LIMÓN					VESIÓN: 001
ZARAGOZA, ANTIOQUIA					Hoja __ de __
REGISTRO DE LLUVIAS AÑO 2019					
MES	HORAS DE LLUVIAS	HORAS DE INCIDENCIA	MILIMETROS DE LLUVIAS	TOTAL, HORAS	DÍAS
ENERO	7	1	36	8	4
FEBRERO	6	0	21	6	4
MARZO	14	2	111	16	7
ABRIL	35	3	405	38	10
MAYO	33	1	366	34	12
JUNIO	47	8	626	55	14
TOTAL	142	15	1.565	157	51



Gráfica 7. Registro de lluvias primer semestre FPM


Tabla 9. Resumen de caudal de la quebrada El Limón

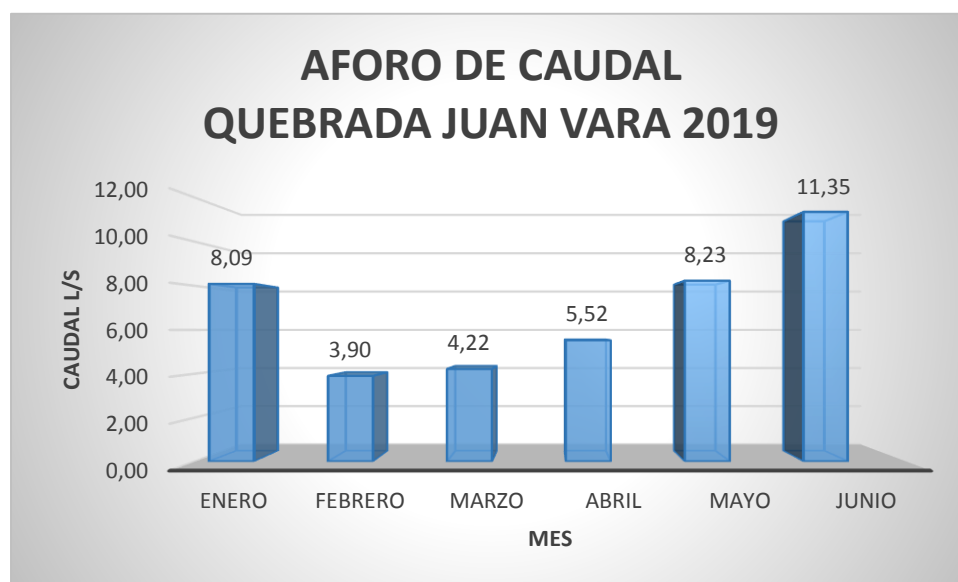
	RESUMEN CAUDAL QUEBRADA EL LIMÓN 2019		CÓDIGO:
			VERSIÓN:
			001
			Hoja __ de _____
FOUR POINTS MINING S.A.S			
MES	CAUDAL L/S	CAUDAL M3/MES	
ENERO	1,01	0,0010	
FEBRERO	0,57	0,0006	
MARZO	0,27	0,0003	
ABRIL	1,62	0,0016	
MAYO	2,59	0,0026	
JUNIO	2,89	0,0029	
TOTAL	8,95	0,01	



Gráfica 8. Caudal aproximado, Quebrada El Limón

Tabla 10. Resumen de caudal quebrada Juan Vara

	RESUMEN CAUDAL QUEBRADA JUAN VARA 2019		CÓDIGO:
			VERSIÓN: 001
			Hoja __ de __
			FOUR POINTS MINING S.A.S
MES	CAUDAL L/S	CAUDAL M3/MES	
ENERO	8,09	0,0081	
FEBRERO	3,90	0,0039	
MARZO	4,22	0,0042	
ABRIL	5,52	0,0055	
MAYO	8,23	0,0082	
JUNIO	11,35	0,0113	
TOTAL	41,31	0,04	



Gráfica 9. Caudal aproximado, Quebrada Juan Vara

8.3.3 Programa de control de emisiones y ruido

Tabla 11. Actividades, control de emisiones y ruido

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	RECURSOS	RESPONSABLES
Monitoreo de calidad atmosférica anual	Según corresponda, de acuerdo con el contrato												Según cotización	Contratista (empresa externa)
Implementación de tecnología que garantice la calidad del aire							x	x	x	x	x		Según cotización	Contratista (empresa externa)
Mantenimientos a chimeneas de fundición			x						x					
Monitoreo de ruido ambiental anual	Según corresponda, de acuerdo con el contrato												Según cotización	Contratista (empresa externa)
Mantenimientos preventivos y correctivos a la trituradora	x			x			x			x				

Diseño e implementación sistema gestión ambiental, empresa Four Points Mining S.A.S,
Zaragoza, Antioquia. 2019

63

Inspecciones visuales en jornadas de fundición y trituración.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	NA	Líder Ambiental
Mantenimiento aire acondicionado.	Según corresponda, de acuerdo con el contrato												NA	Coordinador eléctrico
Inspección obras de construcción o adecuación física, en caso de presentarse	Conforme al tipo de obra de construcción o adecuación												NA	Líder Ambiental
Recopilación de certificado de revisión tecno-mecánica de los vehículos de la entidad, según aplique.		X						x					NA	Líder Ambiental

Tabla 12. Indicadores de cumplimiento, programa de calidad atmosférica y ruido

OBJETIVO	META	INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CUMPLIMIENTO					
				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Garantizar calidad del aire en cuanto a emisiones móviles	Cumplir el 100% de los mantenimientos	(No. De vehículos con revisión técnico mecánica al día/ No. Vehículos) *100	Semestral	N/A	N/A	(4/8) *100 50%	N/A	N/A	N/A
Garantizar calidad del aire en cuanto a emisiones por gases contaminantes	Cumplir el 100% de los mantenimientos	(No. De mantenimientos a aires acondicionados realizados teniendo en cuenta criterios ambientales/ No. De mantenimientos planeados) *100	Semestral	N/A	(15/15) *100 100%	N/A	N/A	N/A	N/A
Garantizar el cumplimiento de la calidad del aire en cuanto a emisión de gases y material particulado en el área de fundición	Adecuación de chimeneas	No. De chimeneas/No. De tecnología implementada*100	Solo 1 vez Monitoreo anual	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Diseño e implementación sistema gestión ambiental, empresa Four Points Mining S.A.S,
Zaragoza, Antioquia. 2019


65

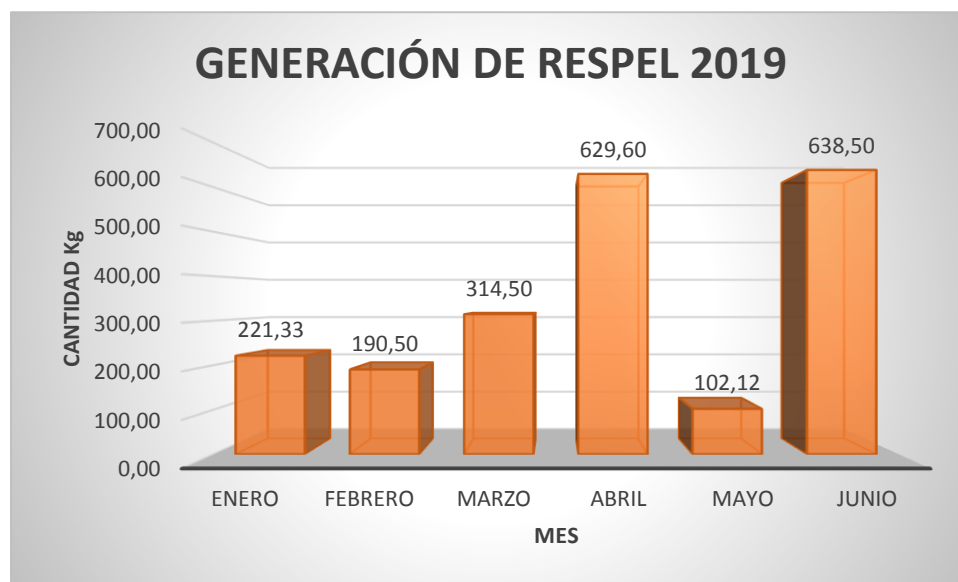
Mantenimientos a chimeneas de fundición	Cumplir al 100% con los mantenimientos	No. De mantenimientos realizados / No. De mantenimientos planeados *100	semestral	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0%
Mantenimientos preventivos y correctivos a la trituradora	Cumplir con el 100% de los mantenimientos	No. De mantenimientos realizados / No. De mantenimientos planeados *100	Trimestral	N/A	N/A	0%	N/A	N/A	0%

N/A: No aplica por la frecuencia de medición

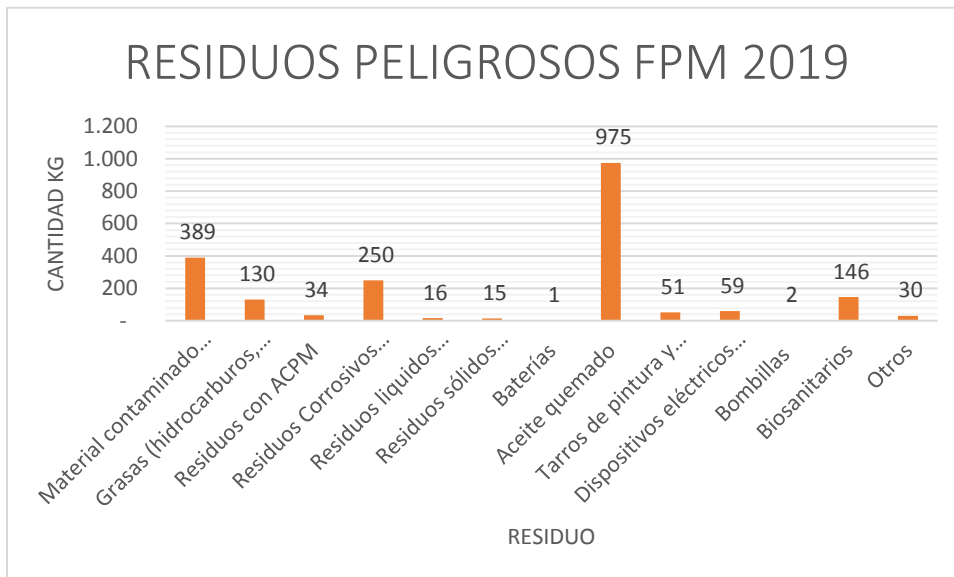
8.3.4 Programa de manejo integral de residuos peligrosos.

Tabla 13. Resumen de caracterización de residuos peligrosos

	RESUMEN CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN Kg 2019					CÓDIGO:
						VERSIÓN:
						001
						Hoja __ de __
RESIDUO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Material contaminado (Estopas, Telas)	11	11,5	23	21,6	37	285
Grasas (hidrocarburos, surrex)	12	3	0	0	0	115
Residuos con ACPM	0	0	0	10	4	20
Residuos Corrosivos (Chatarra)	59,5	114	51	0	0	25
Residuos líquidos peligrosos	9	0	0	5	0	2
Residuos sólidos peligrosos (granulado)	10	0	0	0	0	5
Baterías	0,03	0	0	0	0,12	0,5
Aceite quemado	62	25	200	538	5	145
Tarros de pintura y thinner	8	5	4	15	9	10
Dispositivos eléctricos y electrónicos	4,3	5	2,5	3	14	30
Bombillas	0,5	0	0	0	0	1
Biosanitarios	25	24	27	37	33	0
Otros	20	3	7	0	0	0
TOTAL	221,33	190,50	314,50	629,60	102,12	638,50




Gráfica 10. Generación de residuos peligrosos



Gráfica 11. Cantidad generada por residuo peligroso

8.3.5 Programa de manejo integral de residuos sólidos

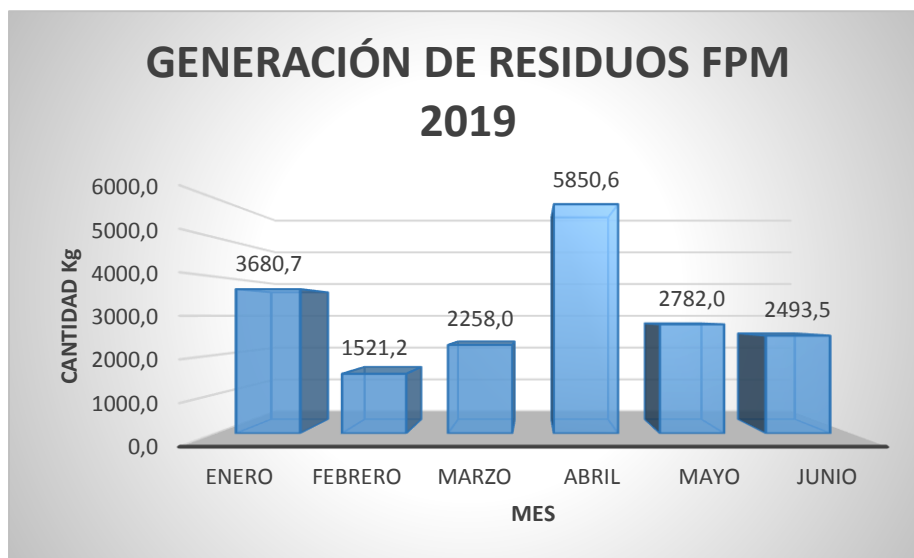
Tabla 14. Resumen de caracterización de residuos sólidos

		RESUMEN CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN Kg 2019				CÓDIGO:	
						VERSIÓN:	
						001	
						Hoja __ de __	
RESIDUO		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Residuos orgánicos no aprovechables		84	79	99	105	144,5	98,5
Residuos orgánicos aprovechables		312	342	308	408	307,5	367
Papel y cartón		47	56	46	88	64	30
PLÁSTICO	PET	450	286,7	1149	42	31	233
	PEAD	361	10	205	3949	1111	534
	PVC	42	65	16	109	67	23,5
	PEBD	10	6	7	8,5	3	3
	PP	13	6	12	3,5	5	4
	PS	10	15	13	0	1	1,5
	OTROS	252	35	26	5,5	3	0
METAL	Aluminio	6	2,5	1	8	2,5	1,5

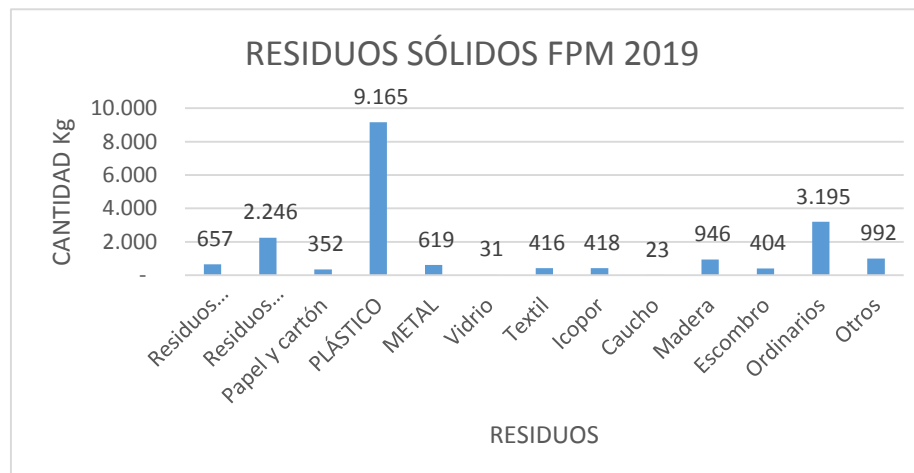
**Diseño e implementación sistema gestión ambiental, empresa Four Points Mining S.A.S,
Zaragoza, Antioquia. 2019**

68

	Cobre	0,0	0	0	0	0	0
	Hierro	103	40	204	32	60	97
Vidrio		6	7	9	3,5	3	1,5
Textil		89	44	27	137	20	81
Icopor		68	89	44	64	67	51
Caucho		8	3	2,5	3,6	2,5	2
Madera		474	339	15,5	117	0	0
Escombro		305	47	24	0	0	28
Ordinarios		70	36	48	767	890	932
Otros		972	13	2	0	0	5
TOTAL		3680,7	1521,2	2258,0	5850,6	2782,0	2493,5



Gráfica 12. Generación de residuos sólidos



Gráfica 13. Cantidad generada por residuo sólido


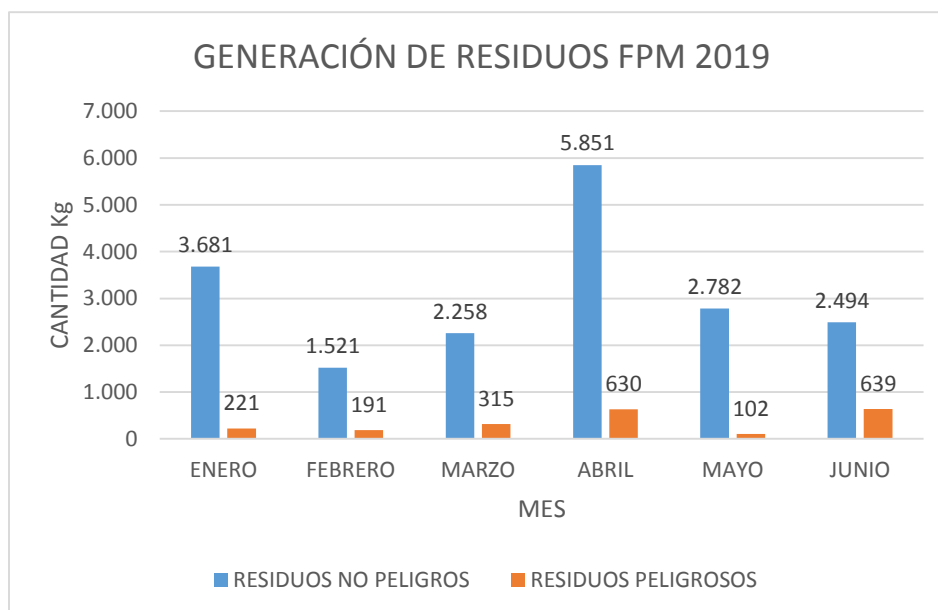

	GENERACIÓN DE RESIDUOS EN FPM EN Kg 2019		CÓDIGO:
			VERSIÓN:
			001
			Hoja __ de __
MES	RESIDUOS NO PELIGROS	RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL, POR MES
ENERO	3.681	221	3.902
FEBRERO	1.521	191	1.712
MARZO	2.258	315	2.573
ABRIL	5.851	630	6.480
MAYO	2.782	102	2.884
JUNIO	2.494	639	3.132
TOTAL GENERACIÓN	18.586	2.097	20.683

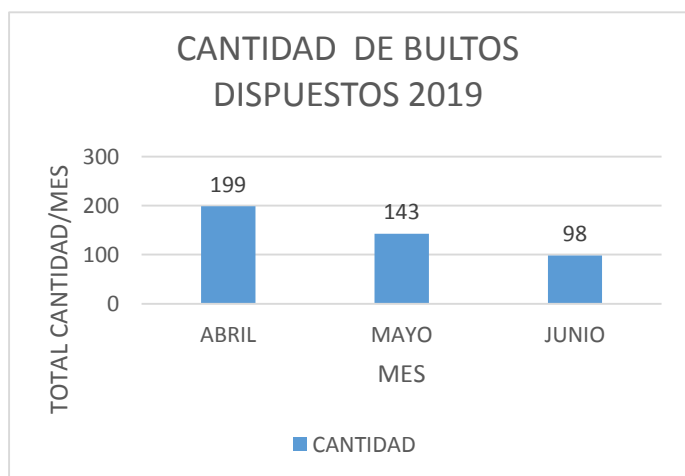
Tabla 15. Generación de residuos sólidos y peligrosos en FPM



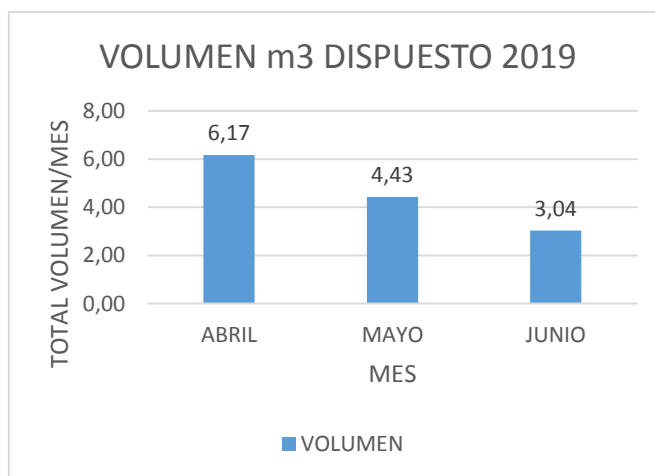
Gráfica 14. Generación de residuos sólidos y peligrosos

Tabla 16. Disposición de residuos ordinarios en Four Points Mining

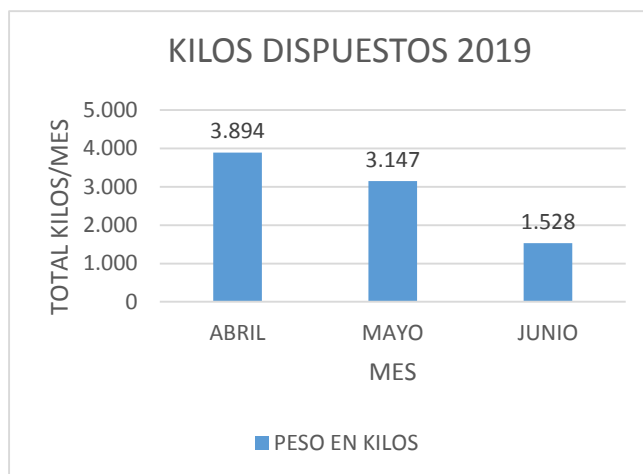
	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS ORDINARIOS 2019		CÓDIGO:
			VERSIÓN:
			001
			Hoja __ de __
MES	CANTIDAD und	VOLUMEN m3	PESO EN KILOS
ABRIL	199	6,17	3.894
MAYO	143	4,43	3.147
JUNIO	98	3,04	1.528
TOTAL, DISPOSICIÓN RESIDUOS	440	14	8.569



Gráfica 16. Unidades de bultos dispuestos



Gráfica 15. Cantidad de m3 dispuestos



Gráfica 17. Kilos dispuestos

8.3.6 Programa para el manejo de vertimientos líquidos.

Aforo realizado mediante el método volumétrico que consiste en medir el tiempo que gasta el agua en llenar un recipiente de volumen conocido y se aplica la siguiente ecuación.

$$Q = V / T.$$

Donde:


Q = caudal, en l/s ó m³/s.

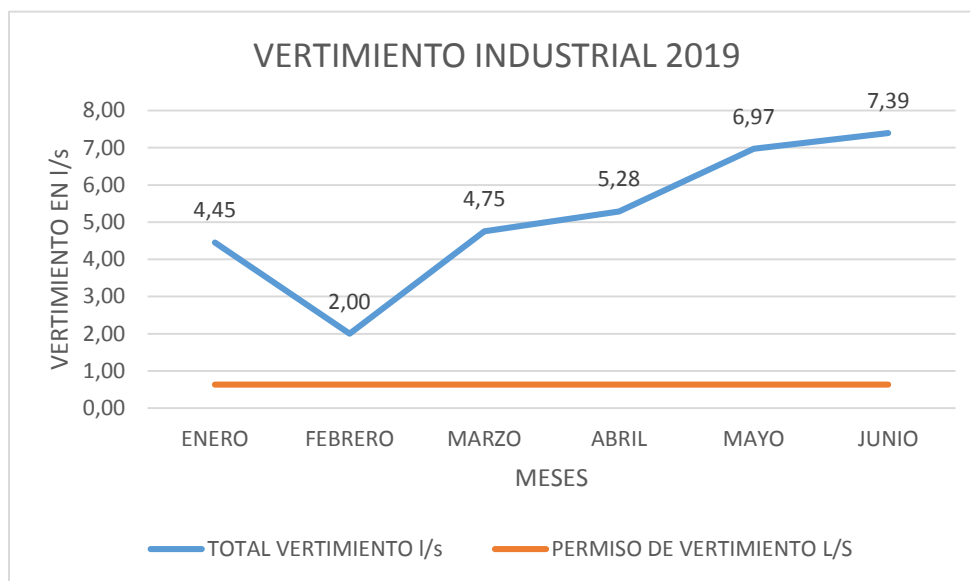
V = volumen del depósito, en l ó m³.

T = Tiempo en que se llena el depósito, en s.

La empresa Four Points Mining tiene programado realizar la compra de los medidores de flujo certificado para tener el caudal real vertido.


Tabla 17. Resumen de vertimiento industrial

 FOURPOINTS MINING	RESUMEN VERTIMIENTO INDUSTRIAL 2019			CÓDIGO:
				VERSIÓN: 001
				Hoja __ de __
FOUR POINTS MINING S.A.S				
MES	DÍAS SIN VERTIMIENTO	DÍAS CON VERTIMIENTO	TOTAL, VERTIMIENTO l/s	PERMISO DE VERTIMIENTO L/S
ENERO	3	28	4,45	0,63
FEBRERO	0	28	2,00	
MARZO	4	27	4,75	
ABRIL	1	29	5,28	
MAYO	1	30	6,97	
JUNIO	1	29	7,39	
TOTAL	10	171	30,85	

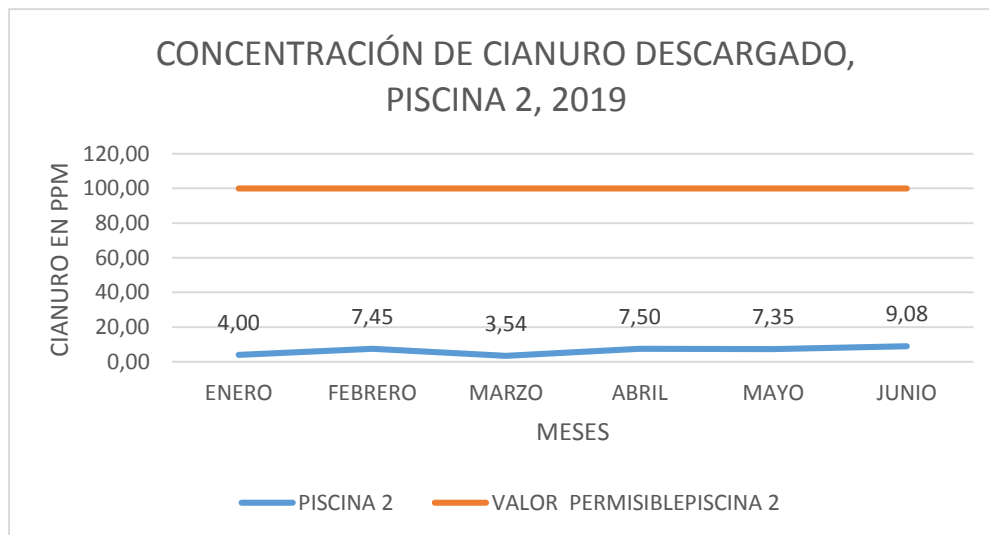


Gráfica 18. Vertimiento industrial en L/s

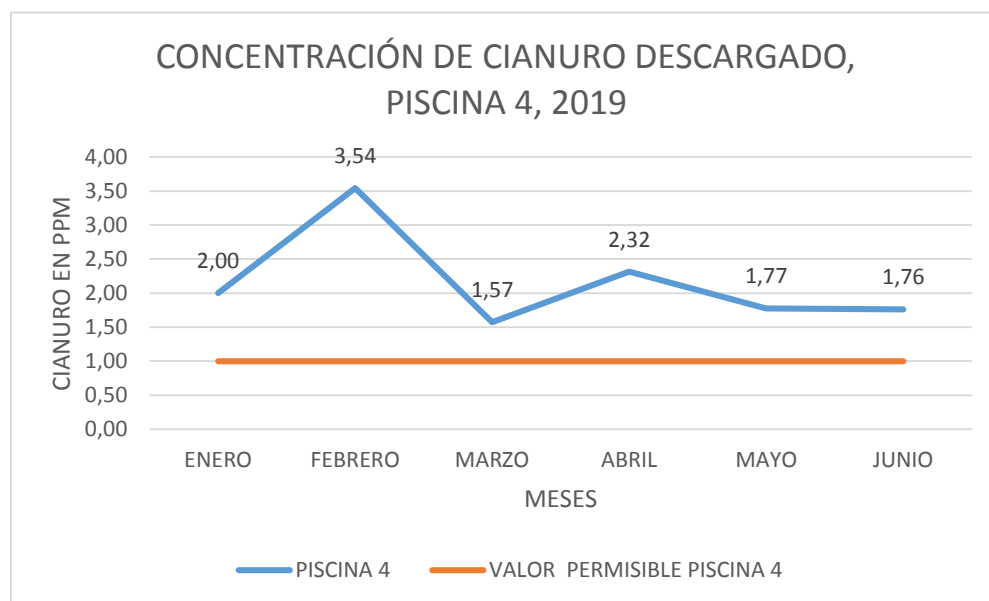
Tabla 18. Resumen, monitoreo de piscinas de sedimentación

	RESUMEN DE MONITOREO DE CIANURO PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN 2019									CÓDIGO:
										VERSIÓN: 001
										Hoja __ de __
MES	PROMEDIO CONCENTRACIÓN DE CIANURO EN PPM								VALOR PERMISIBLE PISCINA 2	VALOR PERMISIBLE PISCINA 4
	PISCINA 2	pH	PISCINA 3	pH	PISCINA 4	pH	EL SIETE	pH		
ENERO	4,00	8,7	0	0	2,00	7,0	1,00	5,7	100	1
FEBRERO	7,45	7,5	0	0	3,54	6,5	1,36	6,0		
MARZO	3,54	7,6	0	0	1,57	6,4	1,35	5,8		
ABRIL	7,50	7,1	0	0	2,32	6,3	1,02	5,7		
MAYO	7,35	7,6	0	0	1,77	5,9	1,00	5,0		
JUNIO	9,08	8,47	0	0	1,76	7,51	1,00	7,19		
PROMEDIO	6,49	7,83	0	0	2,16	6,61	1,12	5,89		

No se poseen valores en la piscina tres debido a que esta piscina sirvió de almacenamiento de lodos, por lo tanto, no poseía líquido.




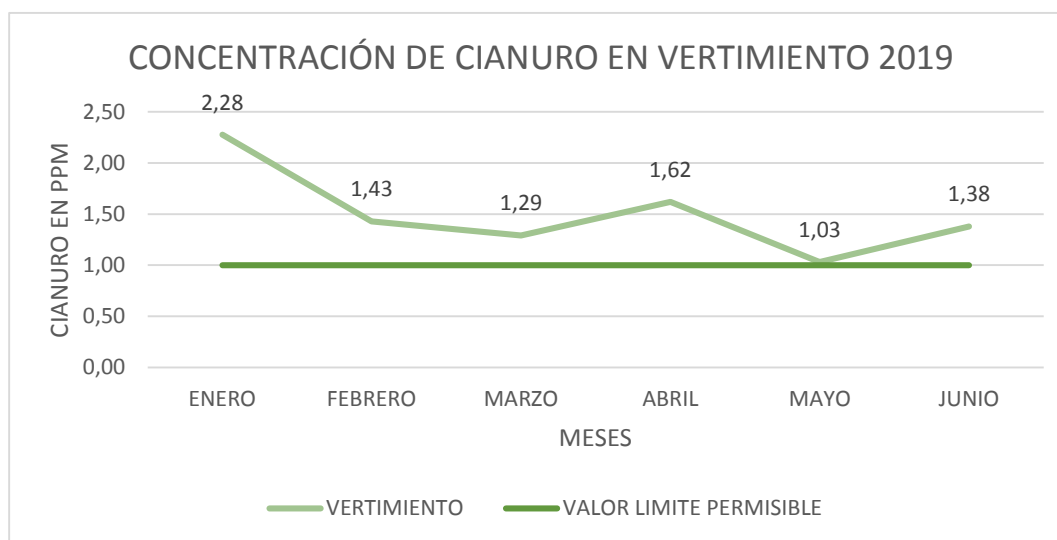
Gráfica 19. Concentración de cianuro piscina 2



Gráfica 20. Concentración de cianuro piscina 4


Tabla 19. Resumen, monitoreo de agua industrial

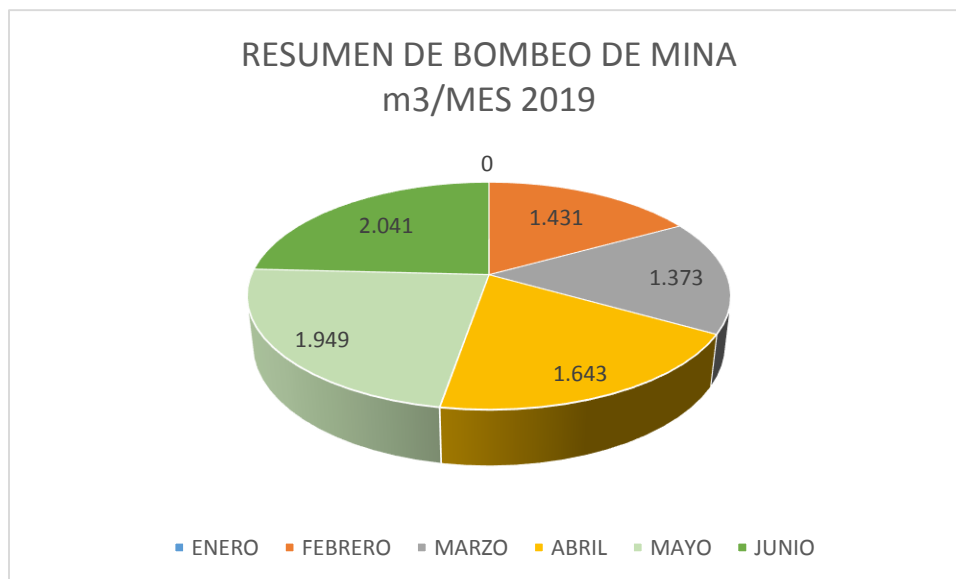
	RESUMEN DE MONITOREO DE CONCENTRACIÓN DE CIANURO EN PPM, AGUA INDUSTRIAL 2019						
							CÓDIGO:
							VERSIÓN: 001
							Hoja __ de __
MES	VERTIMIENTO	pH	QUEBRADA JUAN VARA				VALOR LÍMITE PERMISIBLE
			AGUAS ARRIBA	pH	COMBINACIÓN	pH	
ENERO	2,28	6,5	1,03	6,0	1,10	6,0	1
FEBRERO	1,43	6,3	1,04	6,3	1,32	6,1	
MARZO	1,29	6,0	1,48	6,0	1,29	6,0	
ABRIL	1,62	5,8	1,20	5,8	1,10	5,9	
MAYO	1,03	5,2	1,06	5,5	1,00	5,5	
JUNIO	1,38	7,4	1,00	7,3	1,07	7,2	
PROMEDIO	1,50	6,21	1,14	6,12	1,15	6,12	



Gráfica 21. Concentración de cianuro en el vertimiento industrial


Tabla 20. Resumen de bombeo del socavón de la mina

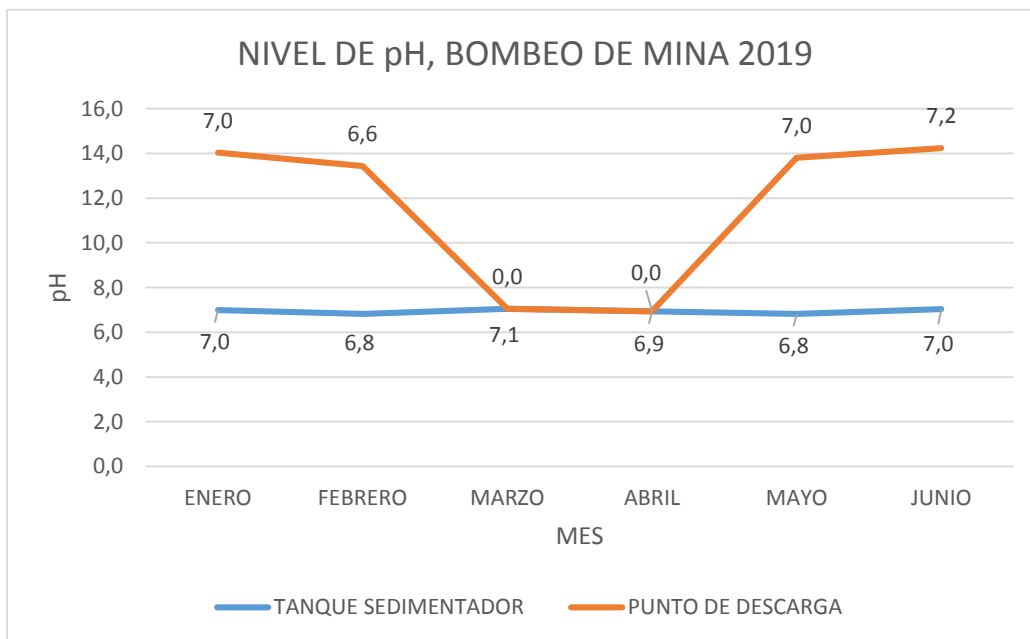
	RESUMEN BOMBEO DE MINA 2019					CÓDIGO
	FOUR POINTS MINING S.A.S					VERSIÓN 001
	VEREDA EL LIMÓN ZARAGOZA, ANTIOQUIA					PAGINA 1 DE 1
MES	DÍAS SIN BOMBEO	DÍAS CON BOMBEO	HORAS BOMBEADAS MES	TOTAL, BOMBEO l/s	TOTAL, BOMBEO l/h	TOTAL, BOMBEO m3/mes
ENERO	14	17	60	0	0	0
FEBRERO	11	17	61	6,52	23.463	1.431
MARZO	15	16	61	6,25	22.503	1.373
ABRIL	12	18	93	4,91	17.670	1.643
MAYO	13	18	94	5,76	20.734	1.949
JUNIO	8	22	98	5,79	20.828	2.041
TOTAL	73	108	467	29,22	105197	8.437



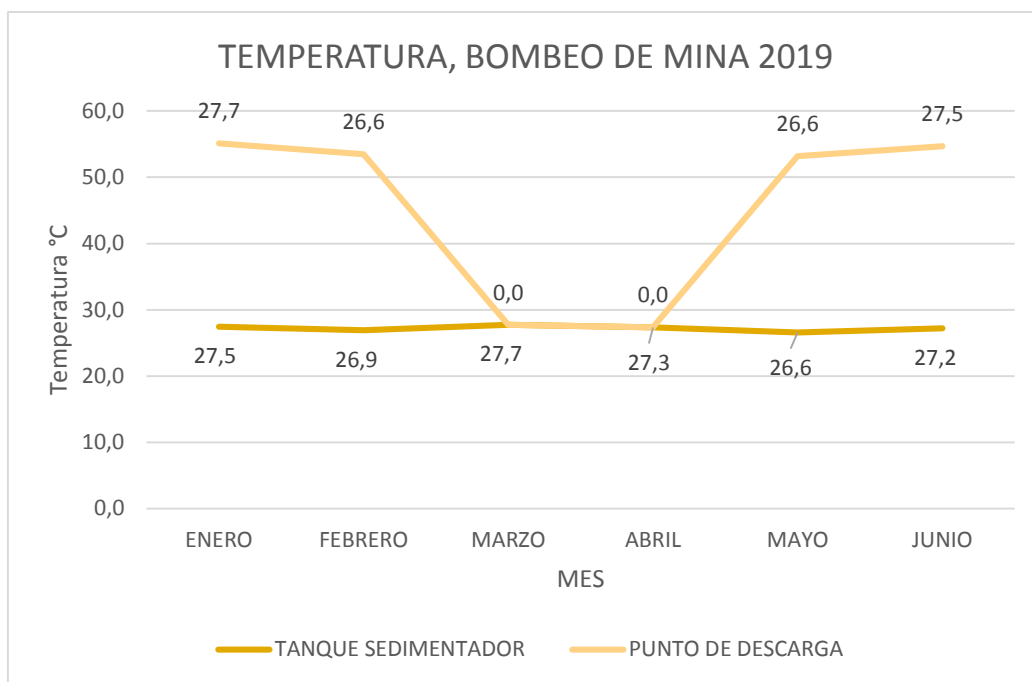
Gráfica 22. Bombeo del socavón de la mina

Tabla 21. Resumen de monitoreo de agua de bombeo de mina

	RESUMEN MONITOREO DE AGUA DE BOMBEO DE MINA 2019		CÓDIGO	
			VERSIÓN 001	
			PAGINA 1 DE 1	
	TANQUE SEDIMENTADOR		PUNTO DE DESCARGA	
MES	pH	TEMPERATURA °C	pH	TEMPERATURA °C
ENERO	7,0	27,5	7,0	27,7
FEBRERO	6,8	26,9	6,6	26,6
MARZO	7,1	27,7	0	0
ABRIL	6,9	27,3	0	0
MAYO	6,8	26,6	7,0	26,6
JUNIO	7,0	27,2	7,2	27,5
PROMEDIO	6,9	27,2	7,0	27,1



Gráfica 23. Nivel de pH bombeo de mina



Gráfica 24. Temperatura, bombeo de mina

8.3.7 Programa de orden y aseo


Tabla 22. Indicadores de cumplimiento, Programa orden y aseo

OBJETIVO	META	INDICADOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	CUMPLIMIENTO					
				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Garantizar observaciones en las áreas de trabajo	Cumplir con el 100% de las inspecciones	Inspecciones realizadas/Total inspecciones programadas * 100	Mensual	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Garantizar el diligenciamiento de una lista de chequeo por cada una de las áreas	100%	Número de listas de chequeo con cumplimiento/Total listas de chequeo aplicadas * 100	Semestral	N/A	N/A	N/A	N/A	(7/7)*100 100%	N/A
Garantizar el cumplimiento de la jornada de orden y aseo en todas las áreas de trabajo	Cumplir con el 100% de las jornadas de orden y aseo	Jornadas de orden y aseo / Total programación de jornadas de orden y aseo * 100	Semestral	100%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

N/A: No aplica, debido a la frecuencia de medición

8.4 Lista de chequeo ambiental

Tabla 23. Lista de chequeo ambiental

	<h1>LISTA DE CHEQUEO AMBIENTAL</h1>				CÓDIGO:
					VERSIÓN: 001
					Hoja __ de __
Fecha:	28 de junio del 2019				
Responsable:	Luz Aleida Muñetón Quiroz				
Plan o Programa	Contenido	APLICA			Observaciones
		SI	NO	N/A	
Uso eficiente y ahorro del agua	¿El agua para consumo humano cumple con los parámetros de calidad?		X		No se cuenta con los análisis de calidad del agua
	¿Se Realiza inspección de fugas?	X			Semanal
	¿Las tuberías y llaves se encuentran en buen estado?	X			
	¿Se cuenta con unidades sanitarias ahorradoras?	X			Se tienen que cambiar algunas
	Se ha capacitado el personal con respecto al uso eficiente y ahorro del agua		X		Programado mes de agosto
	Se hacen campañas de uso eficiente y ahorro del agua	X			
Control de emisiones y ruido	Realizan mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos de trituración		X		
	¿Se realizan mantenimientos a los aires acondicionados?	X			
	¿Se poseen bombillos ahorradores en las áreas de trabajo?	X			
	¿Se poseen bombillos ahorradores en las casas?	X			
	¿Se verifica el estado de los vehículos?	X			
	¿Se realizan mantenimientos periódicos a los vehículos?		X		Algunos a otros se les lleva al taller para

					hacer cambios o reparaciones graves
	Se cuenta con una tecnología adecuada que cumpla con la normatividad de calidad atmosférica		X		Está en proyecto
	¿Se realiza mantenimiento a las chimeneas de fundición?		X		
	¿Todas las redes e instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado?		X		Algunas necesitan cambio, según diagnóstico de los eléctricos
	Se entregan implementos de protección personal para minimizar el impacto auditivo y material particulado al personal	X			
Manejo de residuos peligrosos	¿Se separan y almacenan adecuadamente los residuos peligrosos contaminados, en un área cerrada, cubierta que no permita que los derrames lleguen a los sistemas de drenaje?		X		No se cuenta con centro de acopio de RESPEL
	¿Se disponen adecuadamente los residuos peligrosos y se cuenta con el certificado de la empresa prestadora del servicio?	X			Se realiza con la empresa Ecofuego, certificada como gestora ambiental ante el IDEAM
	Se realiza la separación en la fuente de los residuos generados en las áreas	X			
	Se poseen canecas destinadas solo para RESPEL	X			
	¿Poseen diques de contención de hidrocarburos?	X			En las áreas que hace uso de estas sustancias
	Se hace caracterización de los RESPEL generados	X			Mensual
	Se hace identificación y rotulación de residuos peligrosos	X			En algunos residuos como los del laboratorio

Manejo integral de residuos sólidos	¿Se tiene un centro de acopio de residuos sólidos?	X			Se posee uno adentro de las instalaciones y otro afuera para entregar al gestor de disposición final
	¿Se tiene un centro de acopio general de residuos reciclables?		X		El lugar no está adecuado
	¿Se realiza abono orgánico?	X			Se posee una compostera solo de residuos orgánicos aprovechables (cascaras de frutas, verduras, frutas etc.)
	¿Se tiene puntos ecológicos?	X			19 en total
	¿Se realiza una adecuada separación desde la fuente?		X		En algunos si, en otros no. Se requiere más cultura
	¿Se realiza caracterización de residuos sólidos	X			Semanal
	¿Se cuenta con gestores autorizados para realizar la disposición final de los residuos sólidos?	X			Se realiza 1 vez por semana con la empresa Futuraseo
Manejo de vertimientos	¿Se posee un tratamiento para las aguas industriales?	X			Piscinas de sedimentación y recirculación de agua
	¿Se cuenta con permiso de vertimientos industriales y se cumple con lo establecido en la norma?		X		Se tiene el permiso, pero no se cumple con la resolución 631 del 2015
	¿Se cuenta con permiso de vertimientos doméstico y se cumple con lo establecido en la norma?	X			Se poseen pozos sépticos integrales y se vierten al piso (aprobado licencia ambiental)
Orden, Limpieza y aseo	¿Se hacen jornadas de orden, limpieza y aseo en general?	X			Cada 6 meses
	Las áreas de trabajo realizan orden y aseo en sus lugares de trabajo	X			Semanal

	¿Se detectan lugares agradables para el trabajador y el visitante?	X			
	Se verifica eficiencia en las labores debido a la implementación del programa		X		Apenas se está implementando el programa
Educación ambiental	¿Se hacen capacitaciones al personal?	X			2 veces por semana
	Se aplica la metodología los 4 pilares de la educación (aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser	X			
	¿Se refleja un cambio de hábitos en el personal que favorecen lo ambiental?	X			
	¿Se ha aportado a la creación de cultura ambiental de la empresa?	X			

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Por medio del proceso de diseño e implementación del sistema de gestión ambiental (SGA) de Four Points Mining, fue necesario efectuar planes y programas, mediante estrategias encaminadas a cumplir y desarrollar de forma organizada, control, prevención, minimización y eliminación de los impactos generados al entorno natural, logrando así la mejora continua en los procesos productivos mediante buenas prácticas ambientales y dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente (Uribe & Bejarano, 2008).

Cumpliendo con esta premisa Four Points Mining promueve e implementa programas y planes en aras de mejorar sus actividades mineras, aportando a la minimización de los impactos ocasionados a los entornos naturales, enfocándose en la correcta disposición de residuos sólidos y peligrosos, implementación de orden y aseo con el fin de mejorar el rendimiento y organización, correcta disposición de vertimientos, implementación de tecnologías que ayudan al mejoramiento de la calidad atmosférica,

creación de cultura ambiental y fomentar el uso eficiente y ahorro del agua, con el fin de conservar los recursos que aportan al desarrollo de esta actividad económica (Cook et al., 2016).

9.1 Diagnóstico ambiental

Se realiza el diagnóstico ambiental en la empresa Four Points Mining con el fin de reconocer el estado actual de dicha empresa, de igual forma se reconocen las actividades inherentes a su desarrollo económico, evidenciando aquellas falencias que se posee ambientalmente por falta de implementar procedimientos, planes o programas que permitan controlar aquellos impactos que se pueden generar al medio ambiente (Económica & Ambiente, 2011). Es aquí donde nos damos cuenta de que esta empresa no posee un departamento de gestión conformado y encargado de velar por el correcto funcionamiento ambiental de todas las áreas de trabajo, lo cual demuestra que esta empresa posee grandes falencias en su manejo ambiental y, por ende, fallas en el cumplimiento de su licencia ante la autoridad.

Con este diagnóstico se pudo identificar la falta de personal para ayudar a controlar todas las acciones inadecuadas que se realizan diariamente durante el desarrollo de las jornadas laborales, pues solo se posee personal para dos de los cargos, donde el personal operativo no posee conocimiento alguno para dicha área. Esto hace que se dificulte un poco dar cumplimiento a las necesidades que se surgen dentro del área ambiental.

A pesar de esto, se evidencia que, aunque la empresa FPM posee permisos estipulados dentro de la licencia ambiental, no se están cumpliendo con los requisitos allí estipulados. Según el recorrido realizado, se requiere hacer modificaciones de la licencia debido a que no se está cumpliendo con los permisos de captación y vertimiento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Se evidenció que se realizan vertimientos domésticos sin la previa autorización de la corporación autónoma regional, teniendo en cuenta que poseen pozos sépticos antes de realizar las descargas al suelo pero solo existe permiso para dos puntos oficina y casino, es decir las viviendas ocupadas por el personal

interno no cuenta con los respectivos permisos de vertimiento ya sean a una fuente superficial o como en el caso de lo autorizado al suelo, además no es preciso saber si se está cumpliendo con la normatividad de calidad de aguas debido a que no se poseen análisis de aguas del año anterior ni el año presente.

Es de mencionar que esta empresa realiza acciones que ayudan a tener control interno, como es el mantenimiento de piscinas de sedimentación, recirculación de aguas para el proceso de beneficio en la planta, correcta señalización, algunos puntos para acopio de residuos, correcta disposición de residuos no peligrosos y peligrosos; pero no posee la correcta organización de la documentación necesaria llevando a surgir la necesidad de implementar el sistema de gestión ambiental (Fajardo et al., 2010).

9.2 valoración de aspectos e impactos ambientales

En el diligenciamiento de la matriz para la empresa Four Points Mining se identificaron diez procesos productivos, que funcionan simultáneamente para dar cumplimiento a la operación de la empresa y cumplir con aquellos objetivos y metas propuestas. Esto nos llevó a conocer los aspectos ambientales presentes en la empresa minera y realizar un reconocimiento del potencial de impactos ambientales que se desprenden del desarrollo diario de cada una de las áreas de trabajo (Enrique, 1995).

Es por eso que en esta se evidencian 91 impactos en total de los cuales 71 se encuentran en la significancia baja, 15 en la significancia media y 5 en la significancia alta; lo que significa que los impactos de mayor relevancia, es decir, potencial medio y alto equivalen a un 22 % del total de los impactos evaluados que genera esta empresa.

Según lo evidenciado, los componentes más afectados o impactados son el consumo de insumos para los procesos de extracción y beneficio, el suelo y el aire respectivamente. Con esto se refleja lo necesario para cada una de las áreas y cuál es su fin y disposición final. Dentro de la significancia alta, que es aquella que requiere de mayor concentración por parte de los directivos, se obtuvo que la generación y disposición de residuos peligrosos

ocupan un 60 % dentro de esta categoría, siendo estos residuos los resultados del consumo que se reflejó en el análisis global de los impactos, seguida por el 20 % paralelamente con los componentes aire y suelo. En estas cabe resaltar que la empresa no está desarrollando actividad alguna dentro del aspecto que más requiere de atención, específicamente la fundición (Secretaría, 2013). Y dentro de la significancia media se obtiene lo siguiente, la contaminación del agua con un 53 %, seguida de la contaminación del aire con un 23 % y un paralelo del 12 % en generación de residuos peligroso y contaminación auditiva. Esta información se relaciona en las gráficas 3,4 y 5. Cabe mencionar que dentro de esta significancia media los aportes contaminantes al agua, son debido a que no se poseen resultados de calidad de aguas y los procesos que realizan sus descargas no poseen un sistemas bien definido y diseñado para evitar este impacto (Moran & Moran, 2001), por lo que es necesario ajustar y mejorar el proyecto para el manejo de las aguas residuales industriales, como lo es el buen funcionamiento e impermeabilización de piscinas de sedimentación, recirculación de aguas continuamente para el proceso de beneficio del mineral y realización de vertimiento industrial cumpliendo con lo estipulado en la resolución 631 del 2015, encargada de garantizar las cargas contaminantes a este cuerpo de agua, que para este caso es la quebrada Juan Vara.

Finalmente, en todos los procesos se afectan los componentes aire y suelo, teniendo en cuenta que algunos procesos generan mayor impacto que otros a los entornos naturales, todo con el fin de cumplir con la misión de la empresa (Rozo, 2015). Sin embargo, se resalta la disposición final de los residuos generados que son estos los que ocasionan el mayor incremento de contaminación al suelo, pero se realiza la correcta disposición final de residuos ordinarios con un total de 8569 kilogramos como residuos peligrosos con gestores ambientales certificados por el IDEAM para tal fin, que se realiza con la empresa Ecofuego con un total de 2844 kilogramos, ver anexo 1.

9.3 Plan de educación ambiental

Al finalizar cada una de las capacitaciones se escogen algunos de los participantes para diligenciar el formato de evaluación de la capacitación o charla, el documento posee

preguntas que son resueltas con una X, y de esta manera podemos identificar el estado o nivel de conocimiento del participante, como quedó su léxico luego de ser capacitado, si se aplicará en sus actividades laborales, que tan importante pudo ser, su satisfacción con lo presentado durante la capacitación, si consideran que se aplicó algún pilar de la educación y por último estos participantes sugieren temas o mejoras para futuras capacitaciones o charlas con respecto al tema ver anexo 2. Además se toman las planillas de asistencia de los participantes ver anexo 3.

De acuerdo con la metodología empleada para el plan de educación ambiental, se evidenciaron los progresos de cada persona en cuanto al manejo de lo ambiental, pues constantemente se les inculco la importancia de la cultura ambiental y que todo depende del buen actuar de ellos para que cada día se reflejen espacio y lugares con respeto al medio ambiente.

En el mes de enero se realizó el tema los animales y la vida silvestre y su gran importancia para el hombre y el medio ambiente donde se obtuvo un resultado de 651 personas capacitadas entre administrativos y operativos, tratando temas como animales silvestres (la importancia de las abejas), animales amenazados en Colombia, los animales y el medio ambiente, los animales y su importancia para el mundo y animales extintos. Los participantes fueron muy participativos y estuvieron muy atentos con cada tema tratado y discutido en general demostraron la gran importancia de proteger y cuidar los animales y su gran importancia en los entornos.

Para el mes de febrero se desarrolló el tema los residuos sólidos y la importancia del reciclaje, obteniendo un total de 337 personas capacitadas en este se ejecutan los siguientes; cuento El reciclaje, clasificación de los residuos según su origen, clasificación de residuos según su composición y manejo de residuos. Estos demostraron la importancia por el tema donde se realizan aportes valiosos por parte de los participantes además de realizar con éxito las actividades didácticas realizadas, siempre se contó con muy buena participación e interés, dándonos a conocer sus puntos de vista con respecto a lo aprendido.

En el mes de marzo se ejecuta el tema conocer la metodología de las tres R y las consecuencias del consumismo en el planeta, teniendo un total de 411 capacitados; para este se realizaron los siguientes temas, la regla de las tres R, resolver apareamiento ambiental de los residuos no peligrosos, el consumismo y los residuos, vídeo explicativo del consumismo del hombre en el planeta y el buen manejo de residuos. Para este mes se continua con el tema de residuos debido a que se debe relacionar la gran importancia que tiene la generación de conciencia de la problemática que presenta el mundo por la generación de grandes cantidades de desechos y desperdicio, y que al hacer uso de la regla de las tres R se ayuda a mitigar este impacto. Es por esto que de los temas abordados durante el mes, todos los participantes demostraron gran interés además de tomar información para su diario vivir, generando mucha curiosidad por lo que se hicieron varios debates de interés donde se participó activamente, es de resaltar que los participantes se impactaron e impresionaron aún más con el video realizado con el tema del consumismo, pues reflexionaron acerca de los malos actos que realiza el ser humano y por último, fue muy importante realizar ejemplos de cómo se realiza la correcta separación de residuos tanto en sus hogares como en sus áreas de trabajo, esto mediante la observación y disposición de estos en los puntos ecológicos que se posee dentro del plantel.

Continuando con el mes de abril se ejecuta el tema programa de orden y aseo aplicando los principios japoneses las 5 S, teniendo un total de 458 capacitados para este mes en los temas, realizar jornada de orden y aseo, que es el programa de orden y aseo de Four Points Mining, como implementar las 5 S principios japoneses, observar video de la metodología de las 5 S y resolver sopa de letras del programa de orden y aseo. La organización de cada una de las áreas, así como los valores y formación como personas de cada uno de los participantes fueron de vital importancia, ya que esto motivó a que todos los valores inculcados fueran reflejados en todos los lugares visitados y especialmente en el tema de su organización y manejo de residuos. Es por esto que se les da a conocer estos principios japones para el orden y el aseo, denotándose sorpresa en el personal puesto que no sabían lo fundamental y necesario que es aplicar estas actitudes en cualquier escenario donde se encuentren y reflejaron que no solo eran temas que aportan a cuidar y preservar lugares limpios sino que se agiliza y se realiza de forma eficaz las labores cotidianas

disminuyendo los riesgos que se puedan tener con respecto a sus herramientas o frentes de trabajo.

Para el mes de mayo se da a conocer el tema los residuos peligrosos, su composición y peligrosidad para el medio ambiente y la salud humana y conocer la importancia del buen manejo de pilas y baterías como un RESPEL, llegando a 495 personas capacitadas temas como la conceptualización de los residuos peligrosos, clasificación de los residuos peligrosos, manejo de residuos peligrosos, manejo de pilas y baterías usadas, video del manejo inadecuado de pilas y baterías y disposición de residuos peligrosos. Aquí se enseñó a reconocer que son los residuos peligrosos e identificarlos. Además, se les capacitó en el cómo se debe realizar la correcta separación de estos y por qué en cada una de las áreas, lo cual lleva a saber cuál es el manejo adecuado de estos residuos. Aquí se les dio a conocer a los operarios y administrativos aquellas estrategias de gestión de residuos peligrosos que realiza la empresa para disminuir los problemas ambientales que trae el mal manejo de los RESPEL. Es muy importante resaltar que un tema brindado fue el manejo y disposición de pilas y baterías debido a que muchos de los operarios no contaban con el suficiente conocimiento de las consecuencias negativas que posee el mal manejo y disposición de estos objetos que son de fácil manejo y manipulación por todos los seres humanos. Cumpliendo con estos objetivos se evidencio gran interés, aportes y necesidad personal de los participantes por estos temas, pues en sus rutinas laborales manipulan y están expuestos a alguna de estas sustancias que pueden llegar a ocasionar afectación al medio natural o su integridad, por lo tanto, siempre fueron muy participativos y realizaron opiniones interesantes para aportar a estos temas y evitar posibles incidentes o accidentes.

Por último, en el mes de junio se desarrolla el tema la contaminación atmosférica y sus problemáticas con el planeta (efecto invernadero, calentamiento global y lluvias acidas) con un total de 441 capacitados en los siguientes temas; la contaminación atmosférica y su procedencia, el smog fotoquímico, efecto invernadero, lluvia acida y un video explicativo del calentamiento global. Puntualmente se sensibilizaron cada uno de estos fenómenos naturales que se están evidenciando cada vez más por las malas acciones que realiza el hombre en el planeta. Es por esto que se les da a conocer cuáles son aquellas sustancias que

pueden afectar la atmosfera como se puede llegar a forma el smog fotoquímico y como se puede identificar. Llegar a conocer cómo es el comportamiento del efecto invernadero y sus consecuencias, además de saber cómo se forma la lluvia acida, y finalizando con la identificación de las acciones que aportan al calentamiento global y sus daños a los entornos y nuestra subsistencia humana en el planeta. Se reflejo gran interés en todos los participantes, pues fue observar aquellos problemas que se reflejan silenciosamente, por lo que siempre se contó con muy buena participación e interés. Además, lograron identificar muy bien cada uno de los problemas, ya que en la actividad didáctica los expusieron con mucha propiedad.

En general tuvo mucho éxito el plan de capacitación porque se reflejó en el personal interés, compromiso y ampliación en el léxico ambiental, siendo de gran ayuda para inculcar una cultura dentro de las instalaciones de Four Points Mining. Es de anotar que la capacitación ambiental siempre debe ser un insumo en el desarrollo de cada proyecto, plan o programa que tenga la empresa, pues se desarrollaran habilidades, actitudes y conocimientos que aportaran a las metas de la organización (Educación & Rica, 2010).

9.4 Plan de Uso eficiente y ahorro del agua

El plan de uso eficiente y ahorro del agua está realizado de acuerdo con una serie de actividades programadas para este nuevo quinquenio 2019-2023, por medio de las que se pretende hacer un aporte al realizar un uso adecuado del recurso hídrico.

Durante este primer semestre se realizaron los registros de consumo de agua doméstica donde se cuenta con un flujómetro que registra estos datos, diariamente se realiza la verificación en campo, y así se obtiene el consumo total de 4331,399 m³ para estos seis meses y como lo muestra la gráfica 5, se cumplió con lo establecido en el permiso de captación que son 0,4 L/s. Cabe mencionar que el mes de mayo se tuvo un incremento de consumo de agua debido a que fue el mes en el que se contó con mayor número de

personas laborando. Además de esto, se realizaron inspecciones de fugas para realizar los cambios inmediatos y evitar desperdicios del recurso innecesariamente. También se realizó el cambio de inventario de tomas de agua para identificar la cantidad de unidades que posee la empresa, una unidad sanitaria convencional fue cambiada por una ahorradora, pero sin embargo hacen falta más cambios y no solo de tazas sanitarias sino también de lavamanos, duchas y orinales. Es de anotar que se habló con el personal del casino (lugar donde se preparan los alimentos) donde se les invitó y motivó a realizar ahorro del agua ya que se evidenció un uso inadecuado de agua lavando los pisos todos los días, acatando las recomendaciones impartidas.

También se llevaron los registros de consumo de agua industrial 121.465,881 m³ durante estos seis meses, y como se muestra en la gráfica 6, los promedios se mantuvieron entre 7 y 8 excepto en dos meses abril y mayo estando en 9,6 y 10,26 respectivamente, pues se sobrepasó el permiso de vertimiento que es 9 l/s, lo que implica que se debe llegar a todo el personal de la planta de beneficio debido a que hay mucha posibilidad que no se le esté dando en uso adecuado al recurso hídrico, además de tener falencias dentro de su proceso, debido a que posee un gran cantidad de agua otorgada por la corporación para realizar el beneficio del mineral.

Fue de gran importancia realizar el registro de aguas lluvias obteniendo un total de milímetros de lluvia en estos seis meses de 1565 ml, para lo que se puede asegurar que hay buenas precipitaciones y se puede implementar el proyecto de aprovechamiento de aguas lluvias tanto para la planta de beneficio como las oficinas administrativas, esto contemplado dentro del plan de uso eficiente y ahorro del agua, proyecto que servirá para disminuir los consumos tanto doméstico como industriales, es de acotar que el gerente aún no decide gestionar los recursos para estos proyectos por lo que solo se hizo estos registros de precipitaciones.

El comportamiento de las quebradas Juan Vara y El Limón durante estos 6 meses fue para el mes de junio fue donde se tuvo mayor caudal, para la primera 11,35 L/s y la segunda 2,89 L/s, y el menor caudal para Juan Vara en el mes de febrero con un caudal

aproximado de 3,90 L/s y para El Limón en el mes marzo con una aproximado de 0,23 L/s, esto debido a que como se muestra en la gráfica 7 fueron dos de los 3 meses más escasos de agua, donde se llegó a tener la quebrada El Limón sin el recurso hídrico. Es de anotar que el aforo se hizo mediante el método del flotador, donde se toma un tramo de la quebrada de 10 metros y este se divide en 5 tramos, luego de esto se toma las medidas para cada tramo en metros y en cada sección se miden 5 profundidades, estos son apuntados en el formato de aforo para cada quebrada, luego de esto se procede a tomar la velocidad superficial, la que consiste en soltar en 5 veces desde aguas arriba hasta terminar el recorrido de los 10 metros y con un cronometro se tomó el tiempo que se demoró el objeto en hacer el recorrido luego de finalizada la toma de datos en campo se procede a realizar el cálculo de aforo aplicando las siguientes formulas (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000).

$$Q = V * A$$

Q= Caudal, m3/s

V= Velocidad superficial m/s

A= Área transversal, m2

$V = \frac{X}{t}$ <p>V= Velocidad superficial, m/s X= Longitud recorrida, m t= Tiempo de recorrido, s</p>	$A = W * \left(\frac{H}{n}\right)$ <p>A= Área transversal, m2 W= Ancho de la corriente, m H= Profundidad en cada vertical n= Número de puntos de medición</p>
---	---

9.5 programa de control de emisiones y ruido

Debido a que este es uno de los programas que requiere mayor gestión de recursos fue muy poco lo que se pudo realizar, por lo tanto, se hicieron verificaciones a cada una de las áreas con el fin pronunciar la importancia de apagar aquellos equipos y bombillos que no se estén utilizando y estén encendidos, buscando disminuir consumos innecesarios,

además se accedió a los recibos de consumos de energía total de la empresa, pero solo fueron verificaciones de consumos mensuales.

En la tabla 10 se enseña las actividades que se tienen que ir desarrollando para cumplir con este programa tan importante para el medio ambiente, primordial cumplir con la normatividad de emisiones atmosféricas para el área de fundición, donde requieren la implementación de una tecnología adecuada para eliminar gases contaminantes y de esta manera cumplir con la normatividad, y por último, realizar constantemente los mantenimientos preventivos y correctivos a la trituradora para garantizar el correcto funcionamiento de esta maquinaria, que por un lado disminuirá el ruido generado y por el otro disminuirá el material particulado.

Dentro de los indicadores de cumplimiento el objetivo, garantizar la calidad del aire en cuanto a emisiones móviles con una frecuencia de semestral, se realiza la inspección en el mes de marzo donde el 50% de los vehículos que son 4 camionetas, 2 volquetas y 2 motocicletas, cumplió con la técnico-mecánica, resaltando que son están muy próximos a vencer por lo que estarán inmovilizados hasta tener nuevamente la documentación

Y con el objetivo, garantizar calidad del aire en cuanto a emisiones por gases contaminantes se realizó la programación y mantenimiento correspondiente en el mes de febrero a los 15 aires acondicionados que posee la empresa, esta actividad fue realizada por técnicos de aires acondicionados con personal externo (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2012).

9.6 Programa de manejo integral de residuos peligrosos.

El total de residuos generados en el primer semestre de RESPEL por la empresa Four Points Mining fue de 2096,55 kilos, y el mes de junio fue donde se generó mayor cantidad de residuos peligrosos con un total de 638,5 kilos seguido del mes de abril con un total de 629,6 kilos, sin embargo, todavía no se posee la cantidad suficiente para realizar disposición final. Es de mencionar que Four Points Mining el día 9 del mes de enero realizó

disposición de RESPEL con la una empresa autorizada para estos fines con un total de 2844 kilos y se posee el certificado donde se especifica la disposición de cada residuo.

Dentro de los residuos caracterizados el mayor generado fue el aceite quemado, indicando que el área que mayor genera este residuo es el área de mina por todas sus herramientas, sin embargo el área de mantenimiento también los genera, debido a que como su nombre lo indica son los encargados de realizar todos los mantenimientos correctivos a los equipos y maquinarias tanto del socavón como a la planta de beneficio, sin embargo del residuo que venimos hablando es reutilizado para la motosierra, además de venderse a aserradores de la región (Corporación, 2015).

Es muy importante mencionar que la empresa no cuenta con la infraestructura adecuada para almacenar esta clase de residuos, lo que hace que haya una problemática grave si se llega a filtrar o haber un derrame de estas sustancias, por lo tanto, esta es una de las mayores falencia que se evidenció razón por la cual no se puede hacer la rotulación de los RESPEL, además todas las áreas depositan sin control sustancias en este lugar donde se tienen acopiados y tapados con un plástico. En lo que respecta al almacenamiento se establece que se debe mejorar un poco el acopio de sustancias químicas en el área del almacén ya que este no cumple a cabalidad con los parámetros establecidos en la normatividad actual vigente (Bogotá, 2011).

Queda dentro de la responsabilidad de la gerencia de operaciones adecuar cuanto antes este punto de acopio que es el más importante debido a los riesgos que puede ocasionar a los entornos como al mismo personal. También es muy adecuado seguir con el proceso de sensibilización al personal para que tener mucha precaución con los residuos generados en sus áreas de trabajo y como hacer un correcto almacenamiento.

Podemos decir que este es uno de los programas donde se cumplió con parte de las propuestas debido a que no se poseen aquellos acopios en perfectas condiciones que son los primordiales para realizar la correcta gestión dentro de las instalaciones y de esta manera

solicitar de manera formal a las áreas un mayor compromiso y responsabilidad con esta clase de residuos generados.

9.7 Programa de manejo integral de residuos sólidos

Durante la implementación de este programa se obtuvo una generación muy similar durante todos los meses, obteniendo una generación durante los primeros seis meses de 18.586 kilogramos como se puede evidenciar en la gráfica 12. Sin embargo, en el mes de abril hubo un incremento de generación de residuos con un total de 5.850,6 kilogramos, lo que indica que pudo afectar el daño del filtro de agua de consumo del área de planta, lo que hizo que el personal consumiera productos de botar como tarros de agua y gaseosas. Además, durante este mes el mineral de las pequeñas unidades mineras fue traído hasta las instalaciones en costales de fibra y como se refleja en la gráfica 13 el plástico fue el residuo que más se generó con un valor de 9.165 kg, al evidenciar este gran problema se realiza un acercamiento a los jefes de esta área de pequeña minería y se les informa la cantidad de costales que fueron generados por ese mes, a lo que se decide para el mes siguiente realizar el transporte directamente sobre la volqueta, es por eso que se ve en los meses siguientes la diferencia en la generación de residuos (Khan, Kumar, & Samadder, 2016). A todo el personal operativo y administrativo se les realizó capacitación del correcto manejo de residuos sin embargo este es un tema que debe tener continuidad en el tiempo y así ir generando cultura de la no basura para poder realizar un mayor aprovechamiento de los residuos reciclables, como lo que se hizo con 40 pimpinas plásticas que fueron regaladas a una mina cercana con las que pretenden sacar la carga.

El material orgánico aprovechable dispuesto en la compostera, se depositó todos los días y se anotaron los resultados en la tabla de caracterización de residuos cada semana. Además, este material tuvo volteos cada 3 días para asegurar que la descomposición de cierta cantidad fuera homogénea. De este proceso se sacaron aproximadamente 80 bultos de abono orgánico, el cual fue mezclado, con tierra, cal y triple 15 para realizar abonadas a las plántulas sembradas tanto de especies arbóreas como jardines y guardaparques. A pesar de que se realizó el aprovechamiento de este orgánico es muy importante tener el

procedimiento para el manejo del compots y posteriormente su utilización, de esta manera asegurar que la empresa seguirá realizando el aprovechamiento del orgánico generado (Muñiz-Hernández, S., & Bernardino Velázquez-Fernández, 2013).

La recolección de residuos sólidos se realiza todos los días a cada una de las áreas y lugares comunes con el fin de evitar colmataciones y malos manejos en los puntos ecológicos, pues a pesar de sensibilizar en el correcto manejo de residuos hubo en muchos puntos ecológicos donde no se tenía una correcta separación en la fuente; razón por la cual es necesario continuar con los temas de capacitación y sensibilización para poder ir adquiriendo conciencia para estos temas de gran importancia ya que somos catalogados como grandes generadores de residuos.

Es muy importante mencionar que, así como no se posee un acopio adecuado para almacenamiento de RESPEL, no se posee el lugar para el almacenamiento de residuos reciclables. De igual forma la gerencia de operaciones, realizarán las gestiones necesarias para hacer cuanto antes estas adecuaciones y así garantizar un correcto almacenamiento de residuos (Ministerio de Ambiente & Desarrollo Territorial, 2007).

Es menester mencionar que en el mes de abril se da inicio al contrato de disposición de residuos sólidos con la empresa recolectora, encargados de realizar la correcta disposición en relleno sanitario de los residuos ordinarios generados por la empresa, demostrando en la graficas 15, 16 y 17 que el mes donde se realiza mayor disposición fue en el mes de abril equivalente a 6,17 m3 de residuos dispuestos, es de anotar que muchos de los residuos que nos son dispuestos son aprovechados internamente.

9.8 Programa para el manejo de vertimientos líquidos.

El programa para el manejo de los vertimientos líquidos hace parte del sistema de gestión ambiental de la empresa, y es uno de los programas más importantes puesto que dentro de la organización se debe trabajar mucho para controlar y eliminar los impactos ambientales negativos asociados a vertimientos puntuales, como es sabido durante el

proceso de beneficio y la obtención del oro se hace uso del cianuro, el cual es un compuesto biodegradable pero altamente tóxico, razón por la cual se realiza la detoxificación con peróxido de hidrogeno en un tanque, donde a su vez es removido por una bomba (Gómez, 2012), luego de este proceso estas aguas son depositadas en el sistema de sedimentación compuesto por 5 piscinas, el cual funciona de la siguiente manera Piscina 1: Estanque de sedimentación primario con borde filtrante para la pupa de colas de flotación. El drenaje de aguas clarificadas se dirige hacia la piscina 4 donde se realizará la recirculación de las aguas industriales. Piscina 2: Estanque de sedimentación secundario con borde filtrante para las colas y aguas de proceso de cianuración, el vertimiento superior se hace hacia la piscina 3. Piscina 3: Estanque de residencia de soluciones cianuradas, la solución clarificada es dirigida a la piscina 4. Piscina 4: Las aguas clarificadas se almacenan en esta piscina y son las que posteriormente se recirculan en el proceso, además la captación de agua de la quebrada Juan Vara es depositada en esta y Piscina 5 o de bioindicadores: Este estanque posee animales que sirven de indicadores de calidad del agua, estos nos revelan el estado en que se encuentran las aguas para finalmente realizar el vertimiento industrial a la quebrada Juan Vara.

Según el proceso descrito es muy importante realizar constantemente la limpieza y adecuación de las piscinas puesto que aún no se tienen impermeabilizadas haciendo que estas aguas se infiltren de manera inadecuada, cabe mencionar que ya la gerencia de operaciones se encuentra enterada de la situación y expresa la importancia de realizar la gestión de recursos para adquirir la geomembrana adecuada para esta actividad (OVALLE, 2015).

Por otro lado, los resultados que obtuvimos del aforo al vertimiento, el mayor valor fue en el mes de junio con un total de 7,39 L/s de vertimiento y un promedio general de 5,14 L/s y como se evidencia en la *ilustración 21* en ningún mes se cumplió con el permiso otorgado por la corporación el que es de 0,63L/s. Además, no se tiene certeza si se está cumpliendo con lo estipulado dentro de la resolución 631 del 2015 debido a que no se realizó el análisis de los parámetros físico químicos y microbiológicos para este semestre, por lo tanto, no se conoce información sobre las cargas contaminantes y su afectación a la

fuentes hídricas superficiales que en este caso es la Quebrada Juan Vara (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Es de mencionar que la empresa viene adelantando el proceso de adquisición de flujómetros certificados para la instalación, con el propósito de poder obtener el valor exacto de los caudales vertidos.

Además de los anteriores resultados se realizaron los análisis internos del estado de las piscinas de sedimentación y las quebradas donde se analiza la concentración de cianuro y el pH, en estas la piscina 2 para el mes de junio fue el valor donde más concentración de cianuro se posee con un valor de 9,08 ppm, por lo tanto, podemos deducir que es un valor muy bajo y requiere de pocos días para terminar su proceso de biodegradación gracias a la acción del sol y la lluvia, y la piscina 4 se comportó de manera estable con valores comprendidos entre 1 y 2 PPM, lo indica que son valores favorables para ser descargados en piscina 5 y posteriormente al vertimiento en la quebrada Juan Vara.

Con el monitoreo del agua residual industrial se buscó observar el comportamiento de la quebrada Juan Vara según lo vertido por la empresa, o a su vez identificar si existe la posibilidad de que aguas arriba realicen vertimientos ilegales, y como se observa en la tabla 19 siempre hubo presencia de cianuro entre 1 y 1,5 ppm, aguas arriba del vertimiento. Es de anotar que los resultados de los análisis internos que realiza la empresa deben ser mejorados debido a que los químicos y equipos de laboratorio no son los óptimos para tener resultados confiables y este es uno de los más importantes ítems que tiene que cumplir la empresa para evitar posibles sanciones estipulada en la ley 1333 de 2009.

Ahora bien, fue muy importante llevar los registros de los caudales vertidos por el bombeo de mina observando que fue el mes de junio en el que se bombeó más días en el mes con un total de 22 en el cual se vertieron 2043 m³/mes. En los meses anteriores el bombeo fue aproximadamente la mitad, es por esto que este valor es superior a lo arrojado meses atrás, estos datos sirven a la empresa para contemplar la posibilidad de hacer uso del agua subterránea para incorporarla al proceso de beneficio o verterla en caso tal de considerar que no se requiera. De igual manera, se debe realizar solicitud de permiso de captación o de vertimiento para cualquier elección lo que implica que se debe realizar la

modificación de la licencia ambiental (Ambiente & Territorial, 2010). Es de mencionar que los meses que se encuentran en cero, se debió a que las mangueras se dañaron con la retroexcavadora cuando realizaba el retiro o limpieza de lodos de las piscinas de sedimentación, y para los dos meses siguientes se tomó las muestras de agua en la descarga de esta manguera localizada en la piscina 4.

Por otro lado, se llevaron los registros de pH y temperatura de estas aguas para asegurar que este bombeo no posee contacto alguno dentro del proceso de extracción solo con el lodo que se va formando debido a la explotación, como se observa en las *ilustraciones 26 y 27* el comportamiento de estas aguas indica que son de muy buena calidad con unos promedios aproximados de pH 6,9 y temperatura de 27,2 en el tanque sedimentador y un promedio de pH de 7 y 27,1 de temperatura en la descarga. En los meses de abril y mayo no se poseen valores debido a que se rompió la tubería de conducción y el agua se está depositando en la piscina #5

Es muy importante que la empresa Adquiera los flujómetros certificados para poder corroborar y tener la certeza de las aguas que se están vertiendo a la quebrada Juan Vara, y así poder cumplir con las metas de carga contaminante con factor regional de la corporación autónoma de la zona.

9.9 Programa de orden y aseo

Según los indicadores arrojados para el cumplimiento de este programa fue al 100% ya que se garantizaron las observaciones en cada una de las áreas de trabajo, y en estas se realizaron observaciones y sugerencias de mejora inculcando a su vez mayor responsabilidad de los jefes como los operarios, también se realizó el diligenciamiento de una lista de chequeo por cada una de las áreas en el mes de mayo, con esta se evaluó mesuradamente cada espacio ocupado en cada área, y las listas implementadas se diligenciaron según sean las actividades ejecutadas es por esto que se contó con 3 listas de chequeo una para oficinas, otra para la operación y la otra para almacenamiento, para un total de 7 listas aplicadas a 7 áreas cumpliendo con el 100% de la actividad, se reflejó muy

buena actitud y cambios en el personal, reflejándose lugares agradables para cumplir con la jornada laboral.

Por último, se cumplió con la jornada de orden y aseo en todas las áreas de trabajo, pasillos y áreas comunes los días 28 – 31 del mes de enero. Para esto se sacó un día completo para organizar puntos de acopio y retirar aquellos objetos y herramientas que no presentan utilidad dentro del área, además, se hace una clasificación con el fin de identificar cada uno de los residuos y tener los pesos totales de la generación, posterior a esto se ordenan los lugares adecuando canecas y demás elementos necesarios en los lugares de acopio y por último se limpian las áreas para armonizarlos y para dejar una visual amena para empleados, allegados y visitantes a la empresa. Este mismo día se realiza el cargue y transporte de RESPEL con la empresa ECOFUEGO, gestor de residuos peligrosos de la ciudad de Montería, quienes serán los encargados de darle la disposición final a cada uno de los residuos.

Fue muy placentero contar con el apoyo de cada área y gran compromiso que se denotó por los operarios en aras de ordenar y asear todos los lugares de superficie de la empresa, reflejado durante estos 6 meses la limpieza que se mantuvo. Es por esto por lo que este fue uno de los programas de mayor aceptación por los operarios quienes además fueron capacitados.

10. RECURSOS

Para iniciar la ejecución del sistema de gestión ambiental de Four Points Mining es necesario destinar recursos por parte de la gerencia de operaciones, siendo importante contar con el personal idóneo y especializado para formular y verificar aquellos impactos que generen daño al medio ambiente, de este modo se gestionaran insumos, equipos y herramientas para el desarrollo de los proyectos para cumplir con los planes y programas planteados.

COSTOS SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL FPM					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MATERIALES E INSUMOS				
1.1	Computador	Unidad	1	\$ 1.500.000	\$1.500.000
1.2	Impresora	Unidad	1	\$ 800.000	\$800.000
1.3	Resma tamaño carta	Unidad	5	\$ 8.690	\$43.450
1.4	Caja de lapiceros	Unidad	1	\$ 6.000	\$6.000
1.5	Resaltadores	Unidad	2	\$ 5.000	\$10.000
1.6	Separadores	Unidad	30	\$ 10.000	\$300.000
1.7	AZ tamaño carta	Unidad	20	\$ 7.000	\$140.000
1.8	Perforadora	Unidad	1	\$ 10.000	\$10.000
1.9	Grapadora	Tambor	1	\$ 10.000	\$10.000
1.10	Uña	Unidad	1	\$ 2.000	\$2.000
2	PERSONAL				
2.1	Mano de obra calificada	Ingeniero ambiental	1	\$3.500.000	\$3.500.000

**Diseño e implementación sistema gestión ambiental, empresa Four Points Mining S.A.S,
Zaragoza, Antioquia. 2019**

2.2	Mano de obra calificada	Sociólogo	1	\$3.500.000	101 \$3.500.000
2.3	Mano de obra calificada	Auxiliar ambiental	1	\$2.000.000	\$2.000.000
TOTAL					\$11.821.450

11. CONCLUSIONES

La elaboración de este proyecto aplicado me llevo a conocer a fondo aquellas falencias y esfuerzos que realizan las empresas para mantener sus áreas ambientales lo más organizada posible, sin embargo, se denota que falta gran interés por parte de las altas gerencias, ya que son pocos los recursos invertidos para hacer mejoras necesarias para mitigar impactos al ambiente.

Implementar un sistema de gestión ambiental permite reconocer los verdaderos estados en que se encuentran desarrollando las actividades económicas los entes privados y públicos, pero también ayuda a realizar la implementación de mejoras por medio de planes o programas, y que si se cumplen a cabalidad los requisitos de la norma ISO 14001 se pueden obtener reconocimientos ambientales satisfactorios para la empresa. Ya que se está volviendo una responsabilidad enorme en el mundo actual cumplir con las normas y leyes para disminuir los impactos a los entornos, es muy importante que la empresa no solo lo haga por ser una obligación sino por ser una forma de compensar a las comunidades cercanas que son las afectadas por los impactos.

El diagnóstico ambiental permitió hacer un mayor acercamiento a la organización para identificar y evidenciar las labores de la empresa Four Points Mining S.A.S y poder aportar a las mejoras de sus aspectos e impactos generado en los procesos y así lograr tener una armonía con el entorno y sus alrededores.

Como se expuso, la valoración de impactos y aspectos ambientales fue clave para la realización y desarrollo del trabajo, pues nos ayudó a identificar aquellas falencias que posee la empresa, acercándonos e introduciéndonos en cada uno de sus procesos operativos y administrativos y, con ello, buscar los planes y programas que ayudan a que la empresa mejore ambientalmente y cumpla con sus propósitos expresados en su política ambiental.

Se realizó la implementación de 5 programas y 2 planes ambientales, siendo estos los más relevantes para cumplir con la buena gestión ambiental, pero son planes y programas que deben de seguir implementándose para poder trazar una ruta ambiental en esta empresa, es por esto que es muy importante crear el Departamento de Gestión Ambiental (DGA) dentro de las instalaciones y poder cumplir a cabalidad con todas las exigencias y lo requerido por el plan de gestión.

Es muy importante que se realicen las actividades necesarias para cumplir con el programa de uso eficiente y ahorro del agua, pues al implementar cada una de estas plantillas se puede tener una reducción de los consumos de captación tanto industrial como doméstico, además de ser muy importante realizar los cambios de las unidades sanitarias que se encuentran longevas, pues gastaran mucho más recurso hídrico. Además, es uno de los programas más importantes porque con pequeñas acciones se pueden lograr ahorros muy significativos tanto para la empresa como para la humanidad, el agua es vital para la sobrevivencia del hombre.

Fue de gran interés el compartir con los operarios y exponer cada uno de los temas ambientales tratados, pues se reflejó la importancia de estos en el cambio de actitudes y comportamientos en los lugares de trabajo, lo que a su vez conlleva a que estos tengan un excelente comportamiento en todos los lugares que visite, con el pasar del tiempo estos eran mucho más participativos y argumentaban sus opiniones, es por esto que podemos decir que fue un programa de gran impacto por la receptividad de los empleados de Four Points Mining.

El programa de emisiones y ruido fue el que menos se pudo implementar debido a la

falta de recursos, pues son grandes cantidades que se requieren para realizar las mejoras necesarias para cumplir con la normatividad ambiental, sin embargo, es muy importante que la empresa defina cuanto antes los proyectos a implementar para mejorar y controlar los impactos de calidad atmosférica y ruido.

Es muy importante que se realicen las adecuaciones del acopio de almacenamiento de residuos peligrosos, pues a pesar de realizar la correcta gestión no se está cumpliendo con el manejo interno que se debe hacer. Es de mencionar que se puede presentar la contaminación de aguas y suelo por no ser el sitio que cumple con la normatividad de almacenamiento.

Con el programa de manejo de vertimientos líquidos se llevan a cabo muchas actividades de manejo interno, pero es muy importante contar con los equipos e insumos para evitar contaminaciones y poder tener unos resultados de mayor confiabilidad, de igual forma es muy importante que la empresa gestione los flujómetros certificados para tener valores exactos en las descargas de aguas vertimiento y bombeo de mina.

Es por esto que podemos concluir, que se cumplieron muchos de los objetivos propuestos en el programa manejo integral de residuos sólidos, logrando buenas mentas y evidenciando los manejos que se están implementando, como el aprovechamiento de residuos reciclables y orgánicos; sin embargo, es necesario continuar con los programas de capacitación a todo el personal inculcando la cultura ambiental en toda la empresa.

Para finalizar el programa de orden y aseo fue acompañado con capacitaciones donde se explica la importancia de convertir estos hábitos en sus áreas de trabajo, visualizándose cada mes la aceptación del programa, además de la vinculación tanto de la parte administrativa como operarios en la jornada de aseo que se realizó en el mes de enero, es por eso que uno de los buenos hábitos que han quedado, es realizar aseo y limpieza de las áreas cada 8 días para evitar que se vuelvan a desorganizar los lugares.

12. RECOMENDACIONES

Toda la dedicación y esfuerzo que se han desarrollado durante estos años en la empresa Four Points Mining, se ve el cumplimiento de algunas de sus responsabilidades expuestas dentro del sistema de gestión ambiental, pero es muy importante cumplir con el 100% de cada uno de los programas y planes planteados, debido a que son estos los que le ayudarán a mitigar los impactos que se están presentando en el medio ambiente y especialmente en los hábitats del municipio de Zaragoza.

Es de gran importancia implementar de la forma correcta el programa de vertimientos líquidos pues es el que mayores fallas presento durante estos seis meses lo que indica que puede haber amonestaciones por parte de la autoridad ambiental. Para continuar con la implementación del sistema de gestión ambiental se requiere de la participación y compromiso de todos los suscriptos a los procesos de la empresa Four Points Mining, ya que estos participan de manera directa e indirecta sea para mala o buenas acciones para el entorno natural.

Se debe acompañar todo proceso con charlas y capacitaciones ambientales, pues lo ideal es conseguir cultura ambiental dentro de una organización y para este caso la empresa Four Points Mining.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Ambiente, M. D. E., & Territorial, D. (2010). Decreto 3930 Usos Del Agua Y Vertimientos, 1–29. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_3930_2010.pdf
- Ariadna Rivera. (2013). Implementación del sistema de gestión ambiental. *El Consejo de La Juventud de España*, 1–20. Retrieved from <http://www.cje.org/descargas/cje152.pdf>
- Bedoya, M., & Chavez, A. (2004). Guía para planificar un Sistema de Gestión Ambiental en La empresa Inversiones Getro Ltda., 19. Retrieved from www.umng.edu.co/documents/2F10162%2F1299317%2FART_23_resumen.pdf&usg=AFQjCNFNpl_gQk7WzCbLX_9jt3wH6WzA7g&sig2=zUQYfXpATvc8r6XDUA8GWA
- Bioparque, C. (2015). Portal Legal Ambiental de Colombia. Retrieved from <https://www.catorce6.com/legal>
- Bogotá, A. mayor de. (2011). Plan para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Retrieved from <http://ambientebogota.gov.co/plan-para-la-gestion-integral-de-residuos-peligrosos-para-el-distrito-capital>
- Bojórquez Tapia, Luis, O. G. (n.d.). Aspectos Metodológicos de la auditoria ambiental.pdf.
- Brundtland, G. (1989). Nuestro futuro común. *Ponencias Y Comunicaciones: Congreso ...*, 1–5. <https://doi.org/conocido como informe Brundtland>
- Carolina, L., & Cardona, B. (2009). La Responsabilidad Social Empresarial en las Grandes Superficies del Área Metropolitana Centro -Occidente.
- Cook, W., van Bommel, S., & Turnhout, E. (2016). Inside environmental auditing: Effectiveness, objectivity, and transparency. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.016>

- Corporación, M. V. (2015). GESTIÓN INTEGRAL RESIDUOS SÓLIDOS 2015 -2027
2MUNICIPIO DE MUNICIPIO DE AMALFI, ANTIOQUIA ANTIOQUIAAMALFI,
ANTIOQUIA., 1–454.
- Económica, V., & Ambiente, D. E. L. (2011). UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y
A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS , PECUARIAS Y
DEL MEDIO AMBIENTE Autor :, 1–108.
- Educación, D. De, & Rica, C. (2010). Una experiencia de educación ambiental con
estudiantes de un colegio rural de Costa Rica Environmental Education Experience
with Students from One Costa Rican Rural School, XIV, 167–176.
- Enrique, L. (1995). Impactos Sobre el Medio Antrópico, 313–321. Retrieved from
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/antropico.pdf>
- Espinoza, G., Montoya, R., García, J., Padilla, J., De, R. O. S., Del, H., ... ROLANDO
ALCEDO CASTAÑEDA. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. *Tesis*, 38, 115–129.
- Evans, M. F., Liu, L., & Stafford, S. L. (2015). Standardization and the impacts of
voluntary program participation: Evidence from environmental auditing. *International
Review of Law and Economics*, 43, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.irle.2015.04.003>
- FAJARDO, J. A., BURBANO, D. C., BURBANO, E. J., APRAEZ, N. J., & MOREANO
ROSETO, M. (2010). Estudio De Métodos Químicos De Remoción De Cianuro
Presente En Residuos De Cianuración Provenientes Del Proceso De Extracción De
Oro De Veta En El Departamento De Nariño. *Luna Azul*, (31), 8–16.
<https://doi.org/1909-2474>
- Garcés Mejía, G. P. (Universidad E. (2016). *La legalización minera en el Bajo Cauca
Antioqueño. Resultados del Primer Laboratorio de Legalización y Formalización
Minera en Colombia*. [https://doi.org/Repositorio Institucional de la Universidad
EAFIT](https://doi.org/Repositorio>Institucional de la Universidad EAFIT)
- Gómez, P. (2012). Degradación de Cianuros mediante Oxidación Química en Efluentes

Industriales, 76. Retrieved from

http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/3986/6/TFM_PatriciaGomezLeiva.pdf

Guhl Nannetti, E. (2015). La Ingeniería de Ecosistemas. (Spanish). *Ecosystems*

Engineering. (English), (42), 60–66. Retrieved from

<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?user=proveedor&pass=danue0a0&url=>

<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2051/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=10905>

[3903&lang=es&site=ehost-live](http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2051/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=109053903&lang=es&site=ehost-live)

Habib Daza, S., & Sabogal Urrego, R. (2015). Cartilla Minería, 1–40. Retrieved from

https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/cartilla_de_mineria_final.pdf

Hirons, M. (2015). Trees for development? Articulating the ambiguities of power, authority and legitimacy in governing Ghana’s mineral rich forests. *The Extractive Industries and Society*, 2(0), 491–499.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.exis.2015.05.001>

ICONTEC. (2015). Ntc 14001, (571). Retrieved from

https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2012). *Informe del estado de la Calidad del Aire en Colombia 2007-2010. Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM*. Retrieved from

http://www.uasf.edu.pe/includes/archivos_pre/20112/1035_370101_20112_SEPARATA_Calidad_de_Aire.doc

Khan, D., Kumar, a., & Samadder, S. R. (2016). Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. *Waste Management*.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.01.019>

León, F. (2008). La percepción de la responsabilidad social empresarial por parte del consumidor. *Universidad de Los Andes (ULA)*, 83–95. Retrieved from

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25179/2/articulo6.pdf>

- Lombana Ruíz, L. V., & Vásquez Osorio, M. (2012). DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PARA LA EMPRESA REMAPLAST. *Digital Times, Unknown*(Unknown), 1–180. Retrieved from http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2012071302010531749001
- Mabel Alexandra Díaz Cruz. (2015). Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para la Empresa “Comercializadora Y Distribuidora Dizamar S.A.S,” 1–74. Retrieved from http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1630/1/Implementación_de_un_Sistema_de_Gestión_Ambiental_para_la_Empresa.pdf
- Marmolejo, L. F., Torres, P., Oviedo, E. R., Bedoya, D. F., Amezquita, C. P., Klinger, R., ... Diaz, L. F. (2009). Flujo de residuos : Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. *Ingeniería Y Competitividad*, 93(2), 79–93.
- Martinez, A. (2015). METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS PARA LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE PROGRAMAS SOCIALES, 1–13. Retrieved from http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez_rodrigo.pdf
- Minambiente. (2019). DECRETOS. Retrieved from <http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos>
- Ministerio de Ambiente, V. Y., & Desarrollo Territorial. (2007). Gestión integral de residuos o desechos peligrosos, 186. Retrieved from https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_químicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución 0631. 17 De Marzo. Retrieved from http://www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/3167/Resolucion_0631_17_marzo_2015.pdf

- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). Sistemas De Acueducto y Alcantarillado. *Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Basico Ras -2000, TITULO B*, 206. Retrieved from http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/4._Sistemas_de_acueducto.pdf
- Monroy, Á. I. C., & Madrinan, M. B. (2015). El rol de la ingeniería y de la investigación en ingeniería en el proceso de licenciamiento ambiental. *The Role of Engineering and Engineering Science in Environmental Licensing.*, (43), 78–83.
<https://doi.org/10.16924/riua.v0i43.901>
- Moran, R., & Moran, R. E. (2001). El Cianuro en la Minería: Algunas Observaciones sobre la Química, Toxicidad y Análisis de las Aguas Asociadas con la Minería. *Colección Científico Técnica: Ediciones Del Tribunal Latinoamericano Del Agua*, (303), 6.
Retrieved from <http://tragua.com/wp-content/uploads/2013/10/El-cianuro-en-la-mineria.pdf>
- Muñiz-Hernández, S., & Bernardino Velázquez-Fernández, J. (2013). *Bioremediation: Processes, Challenges, and Future Prospects*. Hauppauge, New York: Nova Science.
- Nacional. (2012). Manual del Sistema de gestión ambiental de la PONAL. *Instituto Tecnológico Metropolitano*, 1–37. Retrieved from https://www.itm.edu.co/wp-content/uploads/gestion_ambiental/MGA-001-Manual-del-SGA.pdf
- Oscar, Q., & Adrian, S. (2007). Gestión Ambiental para una Producción más limpia en la Región Centro de Argentina . *Banco Interamericano de Desarrollo (BID) / Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN)*, 64.
- OVALLE, N. F. V. (2015). SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS PARA OSMOSIS INVERSA CON CAPACIDAD ANTI-BIOINCRUSTANTE, POR INCORPORACIÓN DE NANO PARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO. *FONDECYT*, 1–80. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136455/Sintesis-de-caracterizacion-de-membranas-para-osmosis-inversa.pdf;sequence=1>

- Ramos, G. P. (2017). LA MINERÍA COLONIAL Y REPUBLICANA. *Banredcultural*, 1. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-151/la-mineria-colonial-y-republicana>
- Rozo, C. C. (2015). La valoración económica ambiental Curso Instrumentos Económicos y Pago por Servicios Ambientales. Santiago de Cali, Valle del Cauca, 1–48. Retrieved from <http://elti.fesprojects.net/2013/Cali/c.castiblanco.valoracion.pdf>
- Saura Calixto, P., & Prados Hernández, M. A. (2008). La evolución del concepto de sostenibilidad y su incidencia en la educación ambiental. *Teoría Educativa*, 20, 179–204. Retrieved from revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/download/989/1087
- Secretaría, D. de A. (2013). Características generales de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá y parámetros medidos en cada una de ellas a 2013. Retrieved from <http://ambientebogota.gov.co/estaciones-rmcab>
- Técnica, N. (2015). Colombiana Ntc-Iso, (571). Retrieved from <http://files.control-ambiental5.webnode.com.co/200000126-2f56830512/NTC-ISO14024-2000 Rotulos-DeclaracionesAmb-Rotulado TipoI.pdf>
- Técnica, N., Guía, M., El, P., & Subterráneas, A. (2004). Colombiana Ntc-Iso 14001, 14001.
- Tito-, R. C.-R. N. S. H.-J. L. C. P.-J. P. C. S. (2011). EDUCACIÓN AMBIENTAL. *APLICANDO EL ENFOQUE AMBIENTAL HACIA UNA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE*.
- Uribe, R. P., & Bejarano, A. (2008). Sistema de gestión ambiental: Serie ISO 14000. *Revista EAN*, 62(62), 89–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.21158/01208160.n62.2008.431>